

RAPPORT

Project: "Milieurendementsonderzoek TGG Perkpolder"

Onderdeel: conceptueel model verontreinigingssituatie

Klant: Rijkswaterstaat

Referentie: BH7547IBRP2107121109

Status: Definitief/2.0

Datum: 27 juli 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
reception.ame-la@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Project: "Milieurendementsonderzoek TGG Perkpolder"

Ondertitel: PP-TGG_CM-HR
Referentie: BH7547IBRP2107121109
Status: 2.0/Definitief
Datum: 27 juli 2021
Projectnaam: PP-TGG_CM-HR
Projectnummer: BH7547
Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum: 27-07-2021

Goedgekeurd door:

Datum: 27-07-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Inhoud

1	Uitgangssituatie en doel onderzoek	1
1.1	Situatie	1
1.2	Aanpak onderzoek en doel voorliggende rapportage	2
1.3	Leeswijzer	3
2	Opzet conceptueel model	4
2.1	Principe	4
2.2	Bronnen	4
3	Kenmerken TGG	5
3.1	Aard en herkomst	5
3.2	Chemische en fysische kenmerken van de TGG	5
3.3	Interpretatie	8
4	Conceptueel model westelijke waterkering	9
4.1	Algemene gegevens	9
4.2	Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.	10
4.3	Interpretatie en effect	12
5	Conceptueel model zuidelijke waterkering	14
5.1	Algemene gegevens	14
5.2	Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.	15
5.3	Interpretatie en effect	17
6	Conceptueel model Koppeldijk	19
6.1	Algemene gegevens	19
6.2	Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.	20
6.3	Interpretatie en effect	21
7	Effecten/risico's TGG op omgeving en kwaliteitsoordeel gebruikte informatie	22
7.1	Effecten TGG op omgeving (verontreinigingssituatie en verspreiding)	22
7.2	Kwaliteitsoordeel/kennishiaten en onderzoeksvragen	23
8	Bronnen	25

Bijlagen

1. Indeling waterkeringen en Asbuilt gegevens
2. Bijlagelagerapport Bodemopbouw
3. Bijlagerapport Geohydrologie
4. Bijlagerapport Grond en oppervlaktewaterkwaliteit

1 Uitgangssituatie en doel onderzoek

1.1 Situatie

Het project Natuurcompensatie Perkpolder (NCP) is in 2014 en 2015 uitgevoerd. Hierbij is een nieuw natuurgebied ontstaan door een bres te maken in de bestaande zeewering. Om het achterland te beschermen zijn nieuwe primaire keringen (zeewering onderdeel van normtraject 32-4, bijlage I van de Waterwet) aangelegd.

Natuurcompensatie Perkpolder (NCP)

Het natuurgebied Perkpolder is buitendijks estuarium in de Westerschelde dat aangelegd is als onderdeel van het natuurcompensatieprogramma voor de tweede verruiming van de vaargeul in de Westerschelde en vanuit het natuurherstelprogramma zoals opgenomen in het Verdrag Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Het estuarium is in 2014 en 2015 gecreëerd door stroomopwaarts van Terneuzen aan de zuidoever van de Westerschelde de zeedijken te verleggen of aan te passen. Rondom het nieuwe estuariumgebied zijn nieuwe primaire dijken aangelegd. Door vervolgens een bres van 400 meter te maken in de destijds primaire kering kan zout water het ongeveer 75 hectare grootte estuarium in- en uitstromen.

In enkele kernen van deze nieuwe waterkeringen is thermisch gereinigde grond (TGG) toegepast. Dit betreft de kernen van de zuidelijke waterkering (paars), de westelijke waterkering (oranje) en de Koppeldijk (geel) in figuur 1.1¹.

Uit landelijk onderzoek is gebleken dat de TGG stoffen bevat die door uitloging de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater negatief kunnen beïnvloeden/ verontreinigen. Rijkswaterstaat, als eigenaar, is een onderzoeksprogramma gestart met als doel inzicht te krijgen in of en in welke mate de TGG-toepassing effect heeft op bodem, het grondwater en het oppervlaktewater.

Door Deltares zijn de afgelopen jaren verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de kwaliteit van bodem, grondwater en oppervlaktewater in Perkpolder, met de conclusie [1]: 'In 2017 t/m 2019 is onderzoek naar de TGG-toepassing uitgevoerd. Uit deze onderzoeken blijkt dat de TGG een hoge pH heeft en op meerdere plekken verhoogde gehalten aan diverse zware metalen en vluchtige verbindingen (zoals benzeen en toluen) bevat. Uitloging uit de TGG leidt plaatselijk tot verhoogde waarden in het grondwater direct onder de TGG, en tot zijwaartse afstroming in de richting van de kwelsloot. In 2021 is het onderzoek verder uitgebreid.

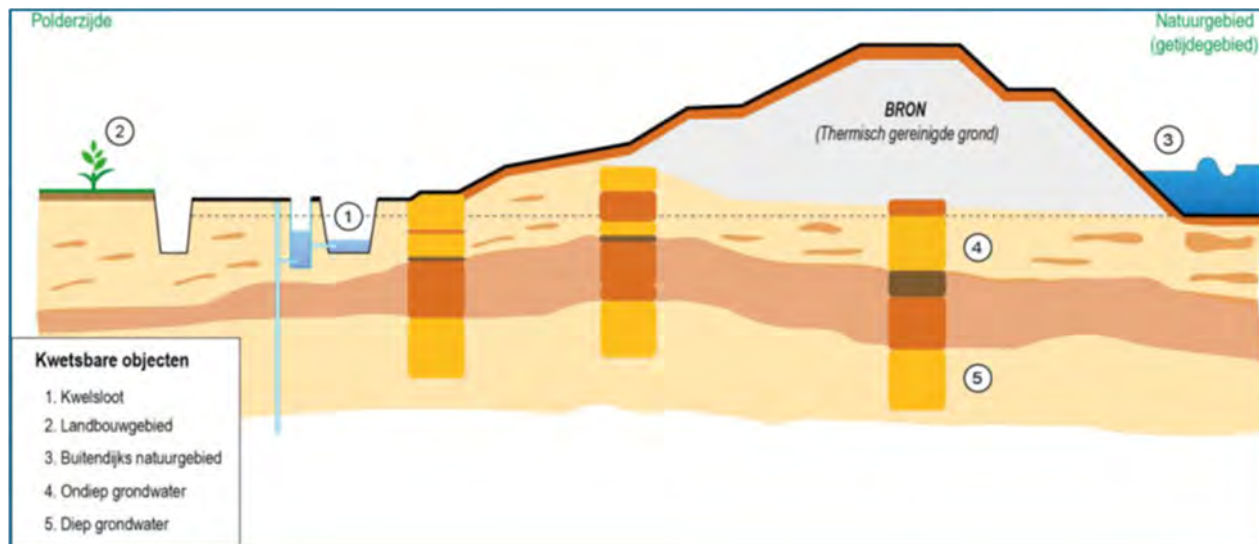


Figuur 1.1 Locaties TGG-toepassingen

¹ De aanduiding van de waterkeringen varieert in de loop der jaren.

De Koppeldijk wordt in de aanlegfase door Van Oord aangeduid als 'waterkering E', in de onderzoeken van Deltares heeft deze waterkering de naam 'deelgebied D'. De westelijke waterkering wordt in de aanlegfase door Van Oord aangeduid als 'waterkering C', in de onderzoeken van Deltares heeft deze waterkering de naam 'deelgebied C'. De zuidelijke waterkering wordt in de aanlegfase door Van Oord aangeduid als 'waterkering B', in de onderzoeken van Deltares heeft deze waterkering de naam 'deelgebied A'.

In figuur 1.2 is de principeschets van de situatie met de TGG-toepassing ten opzichte van het natuurgebied (Westerschelde) en de polder weergegeven. Tevens is de bodem onder de TGG geschematiseerd.



Figuur 1.2 Schematische weergave van de zeedijk, aanwezigheid van thermisch gereinigde grond (TGG), kwetsbare objecten en bodemopbouw: geel = zand, rood-bruin = klei en bodemopbouw ter plaatse van de intensere kleuren is afgeleid op basis van uitgevoerde boringen [2].

1.2 Aanpak onderzoek en doel voorliggende rapportage

Doelstellingen milieurendementsonderzoek

Rijkswaterstaat wil voorsorteren op mogelijke vervolgstappen die nodig zijn op moment dat sprake is van een door de toepassing van TGG ontstane bodemverontreiniging. Royal HaskoningDHV is gevraagd hiervoor een milieurendementsonderzoek uit te voeren. Hierbij worden maatregelen afgeleid en beoordeeld van waaruit de beste passende maatregel kan worden gekozen. Dit vooruitlopend op de vaststelling van de exacte mate van bodemverontreiniging en de eventuele wettelijke verplichting tot maatregelen.

Het onderzoek is opgedeeld in 3 projectfasen:

- **Fase 0:** In deze projectfase wordt er een conceptueel model opgesteld van de feitelijke situatie. Het conceptueel model inventariseert en beschrijft de mogelijke verspreidingsroutes van verontreiniging. Aan de hand van het conceptueel model kan tevens bepaald worden op welke locaties meer onderzoek noodzakelijk is om eventuele maatregelen te onderbouwen.
- **Fase 1:** In deze projectfase worden mogelijke varianten geïnventariseerd die bijdragen aan een oplossing. De varianten zijn uitgewerkt op schetsontwerpniveau en de bijbehorende uitvoeringskosten zijn bepaald. De varianten zijn afgewogen aan de hand van een generiek afweegkader. De oplossingsrichtingen sluiten aan op de feitelijke conclusies vanuit het conceptueel model Fase 0. De varianten die positief onderscheidend zijn op basis van het afweegkader worden geselecteerd voor een uitwerking op voorontwerp niveau in fase 2.
- **Fase 2:** In deze projectfase worden de kansrijke varianten uit Fase 1 nader uitwerkt, ten einde tot een onderbouwde keuze te komen van een Voorkeursalternatief (VKA). Op basis van een (aangescherpt) afweegkader worden de kansrijke varianten opnieuw met elkaar vergeleken. Hieruit volgt de keuze voor het VKA.

De producten uit de verschillende projectfasen worden afgestemd met de opdrachtgever en met de projectomgeving. Er is afstemming met de bevoegde overheden en met de omwonenden en belanghebbenden bij de dijk. De projectomgeving is betrokken bij de afweging en keuze van het VKA.

Daarnaast vindt parallel afstemming plaats ten aanzien van doorlopende monitoring van de dijk door o.a. Deltares. De monitoring wordt zo nodig bijgesteld op basis van tussentijdse conclusies vanuit het milieurendementsonderzoek. Tevens is afstemming met het RIVM ten aanzien van de door het RIVM uit te voeren risicobeoordelingen.

Doel voorliggende rapportage conceptueel model

Voordat maatregelen kunnen worden afgeleid/beoordeeld dient de uitgangssituatie te worden vastgelegd (Fase 0). In deze fase 0 worden alle bekende gegevens over de dijk, de omgeving en de verontreinigingssituatie verzameld. De geëigende methode om inzicht te krijgen in de verontreinigingssituatie en de processen die bijdragen aan verspreiding van de verontreiniging is het opstellen van een conceptueel model uit de NTA 5755 [3]. Hierin wordt de verwachte oorzaak-gevolgrelatie tussen de toepassing van TGG en de omgeving inzichtelijk gemaakt.

In dit rapport is het conceptueel model beschreven. Het vaststellen van de eventuele maatregelen (Fase 1) die hieruit volgen en het vaststellen van het eventuele Voorkeursalternatief (Fase 2) is geen onderdeel van voorliggend rapport maar wordt separaat gerapporteerd.

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende aspecten:

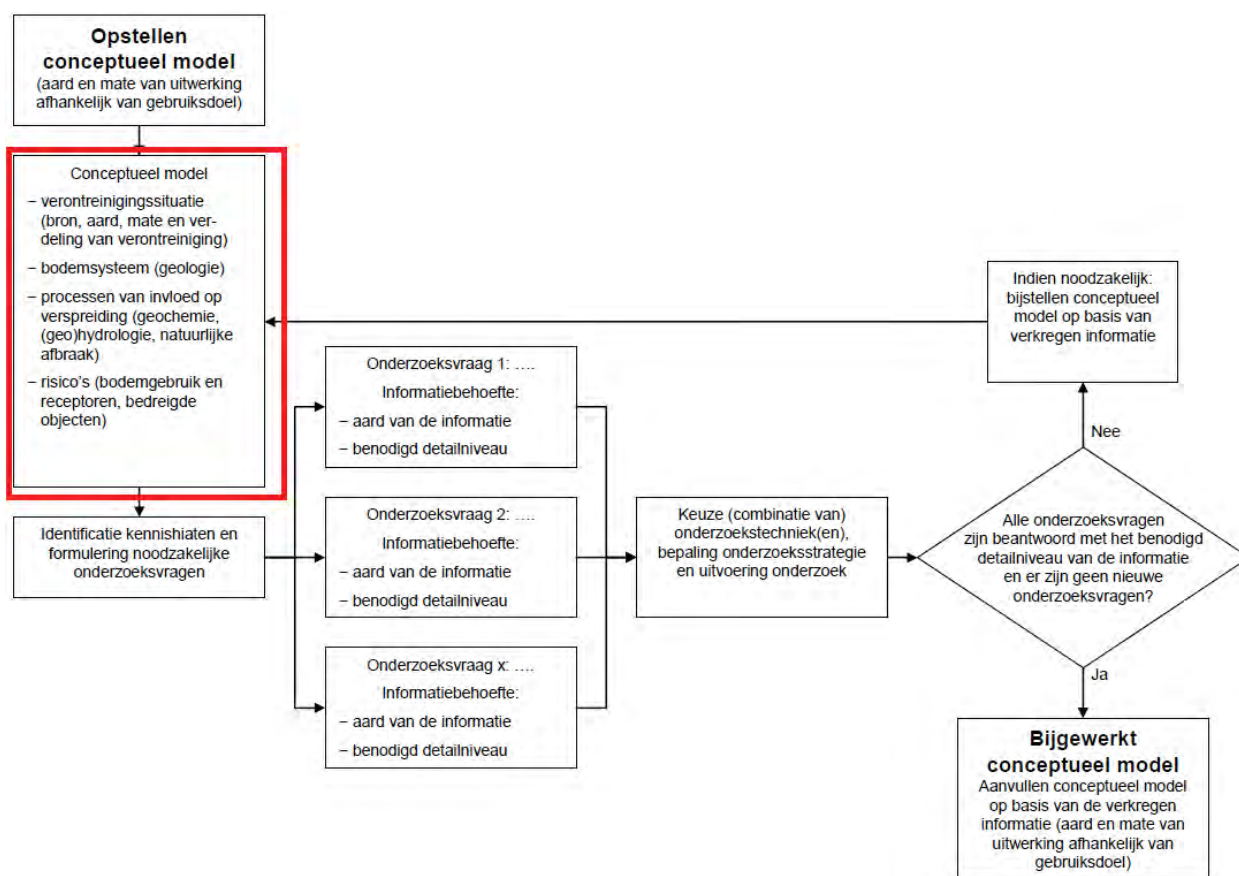
- De opzet van een conceptueel model.
- De aard van de toepassing en het toegepaste materiaal.
- De kenmerken van de waterkeringen waarin de TGG is toegepast, zoals de bodemopbouw onder de waterkering en de kwaliteit van grond, grondwater en oppervlaktewater in de directe omgeving van de waterkering.
- De routes en processen die bepalend zijn voor het optreden van kwaliteitseffecten in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater.
- Interpretatie van het model en afleiding van effecten van de TGG op de omgeving.

Het rapport wordt afgesloten met een samenvatting van de bevindingen en conclusies ten aanzien van de effecten van de TGG op de omgeving.

2 Opzet conceptueel model

2.1 Principe

Het conceptueel model voor Perkpolder is opgesteld volgens de NTA 5755 [3]. Basis voor het conceptueel model vormt de visualisatie van de toepassing van TGG in een waterkering. Gedurende het uitwerken van het conceptueel model worden de verschillende onderdelen, zoals de aard van de toepassing, de bodemkenmerken, de geohydrologische situatie en verspreidingsroutes inzichtelijk. Dit zijn tevens de effecten van de toepassing op de omgeving. De visualisatie is in figuur 2.1 weergegeven [2].



Figuur 2.1 processchema 'gebruik conceptueel model' [3] met rood omkaderd het conceptuele model

2.2 Bronnen

In hoofdstuk 8 zijn de bronnen vermeld. De belangrijkste bronnen die gebruikt zijn voor het opstellen van het conceptuele model zijn onderstaande opgesomd:

- Het ontwerp van de waterkeringen (o.a. ontwerptekeningen, sonderingsgegevens, milieuhygiënische kwaliteit voor aanleg van de waterkeringen, geohydrologische modelleringen voor aanleg).
- Het opleverdossier (o.a. as-build tekeningen, grondstromenregistratie).
- De onderzoeken van Deltares naar de kwaliteit van grond, grondwater en oppervlaktewater ná oplevering van de waterkeringen.

3 Kenmerken TGG

3.1 Aard en herkomst

Tabel 3.1 bevat een overzicht van de aard, herkomst en toepassingskenmerken van de TGG in Perkpolder.

Tabel 3.1 Aard, herkomst en toegepaste hoeveelheden TGG

Aspect in het conceptuele model	Toelichting	Bron(nen)
Aard	Thermisch gereinigde grond is grond die is gereinigd door verhitting. Bij de hoge temperatuur verbranden alleen organische verontreinigingen zoals olieresten en organische stof zoals de humus- en plantenresten. Anorganische stoffen (zouten en metalen) worden niet verbrand. Hierdoor verschilt thermisch gereinigde grond van de grond die afkomstig is van een natuurlijke bodem. In thermisch gereinigde grond zijn de condities voor bodemleven en plantengroei heel slecht en deze is dus niet geschikt om als zodanig gebruikt te worden. Thermisch gereinigde grond wordt daarom vooral gebruikt als ophoogzand, bijvoorbeeld in een dijk. Door de verbrandingsresten van de organische stof krijgt deze grond een zwarte kleur. Ook is de pH vaak veel hoger (en de zuurgraad lager) dan die in een natuurlijke bodem.	Website RIVM, geraadpleegd op 26 mei 2021 [4]
Herkomst	De toegepaste TGG is afkomstig uit het thermisch productieproces van ATM in Moerdijk en onder productcertificaat geleverd. Uit onderzoeken naar kenmerken en effecten van TGG op andere toepassingslocaties, zoals de Westdijk in Bunschoten, blijkt dat bij de productie van TGG naast grond ook teerhoudend asfaltgranulaat thermisch is gereinigd. De TGG bestaat uit thermisch gereinigde grond en asfaltgranulaat.	Productcertificaat TGG [5] Onderzoek TGG Westdijk [6]
Toepassing	De waterkeringen zijn aangelegd in de periode 2014/2015. De TGG is toegepast onder het wettelijke kader van het Besluit bodemkwaliteit. De toepassing wordt omschreven als een grootschalige toepassing met ophoogzand. In totaal is 293.482 m³ met een dichtheid 1,88 ton/m³ TGG toegepast.	Grondstromenevaluatie [7]

3.2 Chemische en fysische kenmerken van de TGG

De chemische en fysische kenmerken van de TGG in Perkpolder zijn opgenomen in tabel 3.2. Deze gegevens zijn afkomstig uit de onderzoeken van Deltares. De onderzoeken hebben als doelstelling: het verzamelen van informatie om inzicht te krijgen in de aard en het gedrag van de TGG als onderdeel van het systeem zodat een eventueel effect op de omgeving bepaald kan worden.

Tabel 3.2 Chemische kenmerken TGG Perkpolder

Aspect in het conceptuele model	Toelichting	Bron(nen)
Chemische kenmerken TGG	Samenstelling TGG : • Metalen: in één van de monsters (circa 30) overschrijdt nikkel, zink, koper en/of chroom de interventiewaarde. Vanadium en cadmium voldoen elk in één monster niet aan de maximale waarde voor de bodemklasse Industrie. De maximale gehalten van de overige metalen voldoen aan de maximale waarde voor de bodemklasse Industrie. • Vluchtige stoffen en organische verbindingen: ondanks de thermische reiniging komen in de TGG organische verbindingen voor. Toluëen en minerale olie zijn in gehalten boven de maximale waarde voor de bodemklasse Industrie gemeten. De volgende vluchtige stoffen zijn gemeten in gehalten boven de rapportagegrens: benzeen, naftaleen, fenantreen, 1,2,4-trichloorbenzeen, diverse dioxines, α- en β-HCH, toluëen. • Anionen: zeer hoge gehalten aan sulfaat, bromide. • Zuurgraad: hoge pH. Uitloogonderzoek TGG (demi water, pH 7): • In het uitloogonderzoek zijn zink, koper, vanadium, lood en arseen boven de emissietoetswaarde aangetoond.	Milieuchemische analyses Perkpolder [8]

In tabel 3.3 zijn aanvullend gegevens opgenomen over de chemische samenstelling en de fysische kenmerken van TGG uit de literatuur en de onderzoeken naar de chemische en fysische kenmerken van de TGG die is toegepast in de Westdijk in de gemeente Bunschoten. Ondanks dat de situaties waarin de TGG is toegepast in Perkpolder en Westdijk niet vergelijkbaar zijn geeft het TGG-samenstellingsonderzoek zoals uitgevoerd naar de TGG in de Westdijk wel nuttige informatie over de samenstelling van de TGG die is toegepast in Perkpolder. In de Westdijk is eveneens door ATM Moerdijk in de periode 2012 – 2014 geproduceerde TGG toegepast. Aangezien de bron en de productieperiode van de TGG op beide locaties gelijk is, is het aannemelijk dat hetzelfde materiaal is toegepast en dat de samenstelling van de TGG vergelijkbaar is.

Tabel 3.3 Chemische en fysische kenmerken TGG afkomstig uit literatuur, productcertificaat en onderzoeken TGG Westdijk

Aspect in het conceptuele model	Toelichting	Bron(nen)
Chemische kenmerken TGG	Op basis van uitlooggegevens zijn de zware metalen zijn in het algemeen niet kritisch, met uitzondering van koper (Cu), arseen (As), molybdeen (Mo), antimoon (Sb), seleen (Se) en vanadium (V). Cu kan kritisch zijn bij AVI-bodemas, hergebruiksgrond, recycling brekerzand en brekerzeefzand. De oxyanionen van de metalen As, Mo, Sb, Se en V kunnen kritisch zijn bij de bouwstoffen die bij een hoge temperatuur gevormd worden (zoals AVI-bodemas, E-bodemas, LD-staalslak, geëxpandeerde kleikorrels, thermisch gereinigde grond, keramische dakpannen, metselbakstenen en straatbakstenen), hergebruiksgrond, mijnsteen en zeefzand (breker).	RIVM [10]
	Samenstelling materiaal: • Bodemkwaliteitsklasse: industrie.	Productcertificaat [5]
	Naar samenstelling van en de uitloging uit de TGG die is toegepast in de Westdijk is in 2018 onderzoek gedaan. In dit onderzoek zijn 65 partijen geanalyseerd. Uit het onderzoek blijkt het volgende: Samenstelling: • Toetsing samenstelling zonder vluchtige stoffen: - o Toepasbaar in GBT (56 van de 65 partijen). - o Overschrijding emissietoetswaarden (ETW) (7 van de 65 partijen).	Onderzoek TGG Westdijk [9]

Aspect in het conceptuele model	Toelichting	Bron(nen)																																																																
	- Overschrijding interventiewaarde (1*Chroom en 1*Nikkel) ((2 van de 65 partijen). - Toetsing samenstelling alleen vluchtige stoffen: - Toepasbaar in GBT (58 van de 65 partijen). - Niet toepasbaar > Interventiewaarde (Benzeen) (4 van de 65 partijen). - Niet toepasbaar > Industrie (3 van de 65 partijen). - Kentallen specifieke stoffen (mg/kg)<table><tr><th>Parameter</th><th>Gemiddeld</th><th>Hoogste</th><th>Laagste</th></tr><tr><td>Na</td><td>2.507</td><td>28.000</td><td>630</td></tr><tr><td>Ca</td><td>46.692</td><td>69.000</td><td>33.000</td></tr><tr><td>K</td><td>2.442</td><td>21.000</td><td>1.200</td></tr><tr><td>Cl</td><td>340</td><td>1.200</td><td>150</td></tr><tr><td>F</td><td>21</td><td>95</td><td>7</td></tr><tr><td>SO₄</td><td>3.846</td><td>7.360</td><td>1.360</td></tr><tr><td>Br</td><td>76</td><td>290</td><td>3,5</td></tr></table> Emissie (uitloging): - Toetsing op emissie: - Niet toepasbaar in GBT (> EW) (63 van de 65 partijen). - Toepasbaar als GBT (2 van de 65 partijen). - Kritische parameters: - Antimoon (2 van de 65 partijen). - Molybdeen (21 van de 65 partijen). - Vanadium (25 van de 65 partijen). - In 10 van de 65 partijen/monsters zijn alle drie een kritische parameter. - Kentallen uitloging (mg/kg)<table><tr><th>Parameter</th><th>Gemiddeld</th><th>Hoogste</th><th>Laagste</th></tr><tr><td>Na</td><td>1.177</td><td>3.600</td><td>77</td></tr><tr><td>Ca</td><td>308</td><td>880</td><td>84</td></tr><tr><td>K</td><td>177</td><td>310</td><td>60</td></tr><tr><td>Cl</td><td>259</td><td>1.300</td><td>0,1</td></tr><tr><td>F</td><td>16</td><td>31</td><td>4,8</td></tr><tr><td>SO₄</td><td>2.359</td><td>9.500</td><td>0,2</td></tr><tr><td>Br</td><td>57</td><td>280</td><td>0,008</td></tr></table>	Parameter	Gemiddeld	Hoogste	Laagste	Na	2.507	28.000	630	Ca	46.692	69.000	33.000	K	2.442	21.000	1.200	Cl	340	1.200	150	F	21	95	7	SO ₄	3.846	7.360	1.360	Br	76	290	3,5	Parameter	Gemiddeld	Hoogste	Laagste	Na	1.177	3.600	77	Ca	308	880	84	K	177	310	60	Cl	259	1.300	0,1	F	16	31	4,8	SO ₄	2.359	9.500	0,2	Br	57	280	0,008	
Parameter	Gemiddeld	Hoogste	Laagste																																																															
Na	2.507	28.000	630																																																															
Ca	46.692	69.000	33.000																																																															
K	2.442	21.000	1.200																																																															
Cl	340	1.200	150																																																															
F	21	95	7																																																															
SO ₄	3.846	7.360	1.360																																																															
Br	76	290	3,5																																																															
Parameter	Gemiddeld	Hoogste	Laagste																																																															
Na	1.177	3.600	77																																																															
Ca	308	880	84																																																															
K	177	310	60																																																															
Cl	259	1.300	0,1																																																															
F	16	31	4,8																																																															
SO ₄	2.359	9.500	0,2																																																															
Br	57	280	0,008																																																															
Fysische kenmerken	- Karakter: heterogeen - Samenstelling: > 20% steenslag (gebroken grind), stukjes puin, slakken en asfaltdeeltjes - Organische stof: geen gehalten boven de rapportagegrens (1%) - Asfalt: ongeveer 0,1% - Kleur: grijs/bruin	Onderzoek TGG Westdijk [9]																																																																
Effecten op grondwater	In het project Westdijk lag de TGG in het (zoete) grondwater. Uit de metingen van het grondwater in de TGG op deze locatie blijkt het volgende: - De (indicatieve) interventiewaarde is overschreden voor de stoffen arseen, kwik, vanadium, molybdeen, antimoon en seleen. - De concentraties anionen (sulfaat, bromide en chloride) en (aard)alkalimetalen (calcium, natrium en kalium): zijn zeer hoog. - De pH is zeer hoog.	Toepassing thermisch gereinigde grond Westdijk [6].																																																																

3.3 Interpretatie

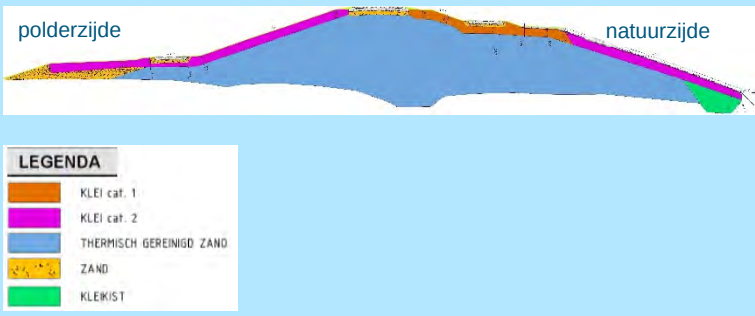
Uit de geïnventariseerde gegevens blijkt het volgende:

- De toegepaste TGG is geproduceerd door ATM Moerdijk en voorzien van een productcertificaat door SGS Intron (nummer: GR052/2).
- De TGG is toegepast in de periode 2014-2015. In totaal is 552.933 ton (293.482 m³, dichtheid 1,88 ton/m³) TGG toegepast [7].
- Het productcertificaat geeft aan dat de TGG het eindproduct is van het thermisch reinigen (verbranden) van een mengsel van teerhoudend asfaltgranulaat (TAG) en grond. Op basis van het certificaat voldoet de TGG aan de maximale waarden voor de bodemkwaliteitsklasse Industrie en is deze toepasbaar als ophooggrond.
- De toegepaste TGG in Perkpolder en de TGG die is toegepast in de Westdijk zijn vergelijkbaar want:
 - o De TGG is in dezelfde productieproces geproduceerd.
 - o De onderzoeksresultaten naar de samenstelling van de TGG in Perkpolder [8] en de TGG in de Westdijk [6] laten een vergelijkbaar samenstellingsbeeld zien.
 - o In de monsters in het samenstellingsonderzoek van de TGG in Perkpolder zijn ook organische stoffen gemeten boven de rapportage- en bepalingsgrenzen (benzeen, toluen, PAK, OCB en in Perkpolder aanvullende dioxines² [8]).
 - o De fracties van de zeefkrommes.
- Verwachting van het effect op de omgeving: bij contact met water vindt uitloging uit de TGG plaats van metalen en anionen, met name zijn arseen (As), molybdeen (Mo), antimoon (Sb), seleen (Se), vanadium (V) en de anionen bromide (Br), chloride (Cl) en sulfaat (SO₄). Ook de (aard)alkalimetalen als natrium, kalium en calcium logen in hoge concentraties uit.

² Het samenstellingsonderzoek naar de TGG in Perkpolder is uitgevoerd in een Duits laboratorium met zeer lage bepalingsgrenzen voor dioxines. Hierdoor zijn zeer lage gehalten aan dioxines aangetoond. Bij aanhouden van de rapportagegrenzen volgens de AS3000 zouden de gehalten dioxines de rapportagegrens niet overschrijden.

4 Conceptueel model westelijke waterkering

4.1 Algemene gegevens

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Westelijke waterkering	Bron(nen)
Algemeen	- Benaming: Westelijke waterkering. - Voorgaande benamingen: Deelgebied C (Deltares), Waterkering C (Van Oord). - Ligging: in het westelijke deel van Perkpolder, ten westen van het natuurgebied (Westerschelde). - Oriëntatie: noord-zuid. - Lengte (m): 750. - Hoogte (m NAP): +9,2. - Grondwater: het ondiep/freatisch (tot circa -3,5 mNAP) en het diepere grondwater (-6/-10 mNAP) is zout vanwege de invloed van de Westerschelde. - Kwelvoorziening: de kwelvoorziening ligt parallel aan het zuidelijke deel van de TGG-toepassing en is ontworpen om de polder te beschermen tegen indringing van zout grondwater. De kwelvoorziening bestaat uit een kwelsloot met aan de polderzijde een kwelscherm met putten en verticale filters afgesteld in het traject (7-17 m-mv).wel voorziening. De kwelfilters lozen op de kwelsloot.	Kaartmateriaal
Grondstromen	- Ouderdom: de waterkering is een geheel nieuwe waterkering. Het noordelijkste deel is gebouwd op de ophoging van de voormalig N689. Het midden en het zuidelijke deel zijn grotendeels gebouwd op het voormalige maaiveld en deels op de flank van het cunet van de N689. - Kern waterkering: combinatie van gebiedseigen grond (voldoet aan Achtergrondwaarde) en TGG (bodemkwaliteitsklasse Industrie). - Toepassingstype: grootschalige bodemtoepassing GBT. - Bekleding (leeflaag): gebiedseigen grond (klei uit natuurgebied) die voldoet aan de Achtergrondwaarde.	Grondstromen-evaluatie [7]
Globale opbouw dijk	- Schematische opbouw: In de as-built tekeningen zijn negen dwarsdoorsneden van de toepassing in de waterkering opgenomen. Hieronder staat één van deze dwarsdoorsneden. Alle dwarsdoorsneden zijn opgenomen in bijlage 1.  LEGENDA - KLEI cat. 1 - KLEI cat. 2 - THERMISCH GEREINIGD ZAND - ZAND - KLEIKIST - Leeflaag: - Binnendijs talud: direct op TGG ligt een kleilaag, categorie 2, minimaal 0,8 m dik. Onder de toplaag, aan de dijkteen, ligt zand. - Kruin Kleilaag, categorie 1, minimaal 0,8 m. - Buitendijs talud: Direct op TGG ligt een kleilaag, minimaal 0,8 m dik. Boven de kleilaag ligt een geotextiel (non woven geopex NW 270 type 1). Daarop een 8 cm dikke laag steenslag (14/32mm). Afgedekt met betonzuilen dik 0.30, 2300kg/m³; ingewassen met steenslag 4/32mm afgewerkt met met eco-toplaag. Onder de toplaag, aan de dijkteen, ligt een kleikist.	Ontwerp [11] Melding Bbk [12] Grondstromenevaluatie [7] As-built-tekeningen [13] Bodemopbouw [8] Monitoring Perkpolder [1]

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Westelijke waterkering	Bron(nen)
	- Wegen: - De weg betreft een asfaltweg type 1. Een deklaag van 4 cm asfalt (AC 0/11), met een 8,5 cm onderlaag (AC 0/22). Fundering bestaat uit 25 cm menggranulaat op een geotextiel (Geopex PP55/55). - Het recreatieve fietspad heeft asfaltlaag van circa 6 cm (AC 16 surf) op menggranulaat (50 cm). Onder het menggranulaat ligt een geotextiel (Geopex PP55/55) en een zandbed (50 cm). - Het utilitaire fietspad heeft een deklaag van 3,5 cm asfalt (AC 11 surf) en een 4,5 cm dikke onderlaag (AC 16 surf) op menggranulaat (50 cm). Onder het menggranulaat ligt een geotextiel (Geopex PP55/55) en een zandbed (50 cm). - Kernmateriaal: - Toegepaste hoeveelheden TGG: Grondstromenevaluatie: 154.926 m3 (297.887 ton, dichtheid 1,88 ton/m3) - Bbk-melding: 135.000 m3 met een maximale dikte van 7 meter, - Drains: De TGG is toegepast op een laagje zand met om de 50 meter een drain. Deze drains zijn na oplevering afgedopt. - Bodem onder de waterkering: Zand en klei met daaronder het oorspronkelijke maaiveld minus verwijderen van de toplaag van 0,5 meter. - Waterstand in de waterkering: Waterstand in de TGG: +0,3 m NAP of 8,5 m-mv.	
Situatie voor en na aanleg	 Uit het kaartmateriaal blijkt dat de TGG-toepassing van de Westelijke waterkering parallel ligt aan het tracé van de provinciale weg (N689). Het meest huidige noordelijke deel van de dijk ligt ter plaatse van voormalige infrastructuur. Ter plaatse van het zuidelijk deel van de huidige dijk lagen in het verleden enkele watergangen. Het voormalige gebruik van het zuidelijke deel is landbouw.	Kaartmateriaal 2010 en 2021

4.2 Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.

Effecten op de omgeving ontstaan door uitloging van stoffen uit de TGG naar de omgeving. Uitloging kan alleen plaatsvinden indien contact is tussen de TGG en infiltrerend hemelwater of kwellend grondwater. Verspreiding van de uitgeloopte stoffen gaat via het grondwater.

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Westelijke waterkering	Bron(nen)
Kritische stoffen	Op basis van de aard van het materiaal, de samenstelling en de toegepaste hoeveelheid kan worden verwacht dat effecten op de omgeving zichtbaar zijn in verhoogde concentraties metalen en anionen. - Metalen: arseen, antimoon, vanadium en molybdeen. - Anionen: sulfaat en bromide.	Algemene gegevens TGG (paragraaf 0)

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Westelijke waterkering	Bron(nen)
Bodemopbouw onder huidige waterkering	De bodemopbouw onder de waterkering is beschreven in het bijlage-rapport over de bodemopbouw (inclusief lengte- en dwarsprofielen). Hierin is de waterkering opgedeeld in segmenten met een onderling afwijkende bodemopbouw. Segmenten: Op basis van de bodemopbouw is de Westelijke waterkering (oranje) op te delen in twee segmenten: - Segment 'noord/midden': klei- en veenpakket met een dikte van 6 tot 8 meter. De kleilaag wordt op verschillende plaatsen onderbroken door lokale zandlagen. - Segment 'zuid': zand. Voormalige sloten (gedempte sloten): De nieuw waterkering ligt over een aantal voormalige sloten. Volgens de grondstromenevaluatie zijn deze gedempt met gebiedseigen grond die is vrijgekomen bij de aanleg van nieuwe kreken [7]. In de ontwerp- [11] en de as-built tekeningen [14] is aangegeven dat deze gedempt zijn met TGG. Deltares heeft een aantal boringen geplaatst ter hoogte van de gedempte sloten, in het gedempte deel is geen TGG aangetroffen. De informatie uit de grondstromen evaluatie is hiermee bevestigd. Het uitgangspunt van het conceptueel model is dat de sloten niet met TGG zijn gedempt maar met gebiedseigen grond.	Bijlage-rapport bodemopbouw (bijlage 2) Ontwerp [11] Melding Bbk [12] Grondstromenevaluatie [7] As-built-tekeningen [13]
Infiltratie hemelwater	Hemelwater infiltreert in de waterkering, de afdekking bestaat grotendeels uit klei en een open steenbekleding.	Bijlage-rapport geohydrologie (bijlage 3)
Watersysteem	Uit de geohydrologische informatie blijkt het volgende: - Door getij werking infiltreert zeewater in de TGG. - Er vindt uitloging plaats van water uit de TGG naar het ondiepe grondwater. - Het is onwaarschijnlijk dat het diepere grondwater (grondwater onder de klei/veenlagen en/of dieper dan circa -3,5 m NAP) wordt beïnvloed door de uitloging. - Het uitgeloopte water wordt bij uittreden uit de TGG en in de kwelsloot verdund. - Het grondwater wordt afgevoerd via de kwelsloot. - Het kwelscherm vangt de kweldruk van het diepere grondwater uit het zandpakket af. Omdat het diepere grondwater in het zandpakket waarin het kwelscherm is geplaatst niet beïnvloed door stoffen uit de TGG wordt heeft het kwelscherm geen functie op het afvangen van water uit de TGG. De zoetwaterbel in de achterliggende polder wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de TGG.	Bijlage-rapport geohydrologie (bijlage 3)
Leeflaag/toplaag:	Artikel 63 Bbk schrijft voor dat de leeflaag (de bovenste 0,5 meter) van dezelfde bodem- en functieklassekwaliteit moet zijn als de bodem waarop de GBT wordt aangelegd. Voor Perkpolder betekent dit dat de kwaliteit van de leeflaag moet voldoen aan de achtergrondwaarde. De waterkering is afgedekt met een laag klei van minimaal 0,5 m dik. De klei voldoet aan de bodemklasse achtergrondwaarde [7]. Uit aanvullend onderzoek naar de toplaag blijkt dat het volgende [8]: - De toplaag een dikte heeft van meer dan 0,8 m en voldoet daarmee aan de minimale eis van 0,50 m. - De toplaag voorzien is van een gesloten grasmat. Dit is conform de eisen uit de Waterwet. - Chemisch is de toplaag niet tot licht verontreinigd en voldoet daarmee niet overal aan de achtergrondwaarde.	Grondstromenevaluatie [7] Milieuchemische analyses Perkpolder [8]
Milieuhygiënische kwaliteit grondwater	De kwaliteit van het grondwater onder en stroomafwaarts van de waterkering is de indicator voor het optreden van uitloging. Dit is beschreven in het bijlage-rapport Waterkwaliteit, onderstaand zijn de conclusies weergegeven.	Bijlage-rapport waterkwaliteit (bijlage 4)

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Westelijke waterkering	Bron(nen)
	Noordelijk segment: - Weinig meetpunten onder TGG en stroomafwaarts van TGG, beperkte meetreeks. - Grondwater gemeten in de eerste zandlaag onder de TGG-toepassing: - Interventiewaarde overschrijding arseen. - Streefwaarde overschrijdingen barium, chroom, kwik en molybdeen. Segment 'midden': - Behoorlijke meetreeks van de grondwaterkwaliteit onder en stroomafwaarts van de TGG, daarnaast ook enkele oppervlaktewaterkwaliteitsmetingen. - Grondwater eerste zandlaag onder de TGG-toepassing: - Interventiewaarde overschrijdingen arseen, barium en chroom. - Streefwaarde overschrijding molybdeen. - Grondwater scheidende laag onder het eerste zandpakket: - Interventiewaarde overschrijding barium. - Streefwaarde overschrijding molybdeen. - Grondwater in het dieper gelegen zandpakket onder de klei/veenlagen: - Interventiewaarde overschrijdingen barium en kwik. - Streefwaarde overschrijding molybdeen. - Grondwater kwelvoorziening: - Interventiewaarde overschrijdingen: geen. - Streefwaarde overschrijding arseen. Zuidelijk segment: - Weinig meetpunten onder TGG en stroomafwaarts van TGG, zeer beperkte meetreeks. - Grondwater onder de waterkering: - Interventiewaarde overschrijdingen: geen. - Streefwaarde overschrijdingen met arseen, barium en chroom.	
Milieuhygiënische kwaliteit natuurgebied	Ter hoogte van segment midden zijn oppervlaktewatermonsters uit het water van het natuurgebied genomen. In één van deze monsters is een interventiewaarde overschrijding met kwik vastgesteld (december 2017). De concentratie kwik is sindsdien afgenomen tot onder de streefwaarde.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)
Milieuhygiënische kwaliteit water Westerschelde	Op twee meetpunten in de Westerschelde (Bargoed en Walsoord) zijn oppervlaktewatermonsters genomen. Dit water stroomt onder de locatie Perkpolder door. In het zeewater is bromide gemeten in de range 40-50 mg/l en arseen < 5 µg/l.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)

4.3 Interpretatie en effect

Interpretatie

Uit de verzamelde gegevens van de westelijke waterkering blijkt het volgende:

- Bodemopbouw:** Op basis van het verschil in bodemopbouw is de waterkering in te delen in twee segmenten, noord/midden en zuid.
- Geohydrologie:** Er vindt uitloging plaats vanuit de TGG doordat hemelwater (in geringe mate) en zeewater (in meerdere mate) infiltreert in de TGG. Het grondwater onder de TGG wordt direct afgevoerd richting de kwelsloot (horizontaal). Het is onwaarschijnlijk dat het water uit de TGG ook het diepere grondwater bereikt (verticaal).
- Grondwaterkwaliteit:**
 - Segment noord: zeer beperkt aantal meetpunten en grondwatermonsters om vast te stellen of de TGG het grondwater onder/stroomafwaarts van de waterkering heeft verontreinigd. Arseen is in een concentratie boven de interventiewaarde aangetoond.

- o Segment midden: op meerdere meetpunten zijn op verschillende momenten in de tijd grondwatermonsters genomen. Op basis hiervan is een reeks in de tijd te maken. Uit het concentratieverloop blijkt dat de concentraties arseen en bromide hoger worden in het verloop en in tijd. Chroom is éénmalig boven de interventiewaarde gemeten.
- o Segment zuid: zeer beperkt aantal meetpunten en grondwatermonsters om vast te stellen of de TGG het grondwater onder/stroomafwaarts van de waterkering heeft verontreinigd. Er zijn (nog) geen concentraties boven de interventiewaarde gemeten.

Effect

De TGG komt in contact met hemel- en zeewater, hierdoor logen stoffen uit naar het grondwater direct onder de TGG. De kwaliteit van het grondwater direct onder de TGG wordt negatief beïnvloed. Het grondwater met de uitgeloopte stoffen stroomt richting de kwelsloot. Er is geen indicatie dat verspreiding naar dieper grondwater plaatsvindt. Dit geldt voor alle drie de segmenten.

Het water met uitgeloopte stoffen uit de TGG verdund met het grondwater direct onder de TGG waardoor de concentraties afnemen. De concentraties worden nog weer lager door verdunning met het oppervlaktewater in de kwelsloot en de continue afvoer daarvan waardoor het onwaarschijnlijk is dat in het oppervlaktewater concentraties boven risicogrenzen worden gemeten. Dit wordt bevestigd door de metingen van het oppervlaktewater in de kwelsloot.

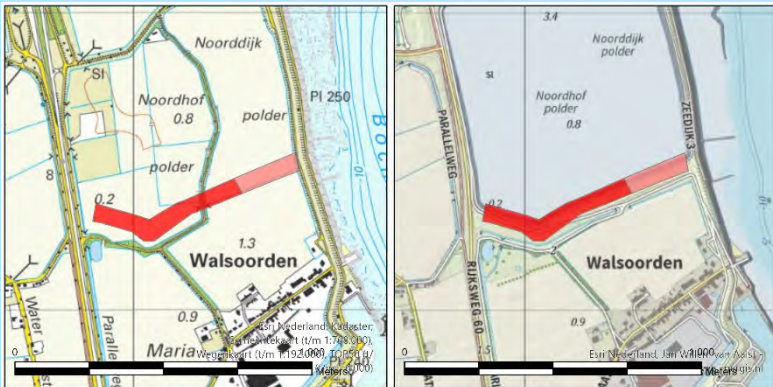
In de segmenten noord en midden is de bodemopbouw vergelijkbaar (klei/veen lagen boven het dieper gelegen zandpakket), in segment zuid bestaat de bodem vooral uit zand. Het grondwater stroomt veel langzamer door klei dan door zand en daarmee is de mate/snelheid van het verdunnen van de concentraties uitgeloopte stoffen ook verschillend. In de segmenten met kleilagen (noord en midden) zijn hogere concentraties gemeten van uitgeloopte stoffen dan in het segment met zand (zuid).

De kwelsloot vangt de uit de TGG afkomstige uitgeloopte stoffen af. Het kwelscherm staat veel dieper (7-17 m-mv) afgesteld dan de diepte waarop het grondwater met de uitgeloopte stoffen voorkomen. Hierdoor heeft het kwelscherm geen functie voor de bescherming van de zoetwaterbel tegen de uitgeloopte stoffen. Het kwelscherm is wel belangrijk voor zijn oorspronkelijke functie, namelijk het beschermen van de zoetwaterbel tegen het zoute water wat vooral indringt vanuit het diepere grondwater.

5 Conceptueel model zuidelijke waterkering

5.1 Algemene gegevens

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Zuidelijke waterkering	Bron(nen)
Algemeen	- Benaming: Zuidelijke waterkering - Voorgaande benamingen: Deelgebied A (Deltares), waterkering B (Van Oord) - Ligging: in het zuidelijke deel van Perkpolder, ten westen van het natuurgebied. In het meest oostelijke deel is geen TGG toegepast maar extractief gereinigd zand (EGZ). De EGZ is toegepast met een partijkeuring als wettelijk bewijsmiddel. - Oriëntatie: oost-west - Lengte (m): 500 (TGG) en 250 (EGZ) - Hoogte (m NAP): +9,4 - Grondwater: het ondiep (tot circa -3,5 m NAP) en het diepere grondwater (-6/-10 mNAP) is zout vanwege de invloed van de Westerschelde. - Kwelvoorziening: de kwelvoorziening ligt parallel aan de TGG-toepassing en loopt door tot aan de EGZ toepassing. De kwelvoorziening is ontworpen om de polder te beschermen tegen indringing van zout grondwater en bestaat uit een kwelsloot met aan de polderzijde een kwelscherm met putten en verticale filters afgesteld in het traject (5-15 m-mv).wel voorziening. De kwelfilters lozen op een kwelsloot.	Kaartmateriaal
Grondstromen	- Ouderdom: de waterkering is een geheel nieuwe waterkering opgebouwd vanaf maaiveld. - Kern waterkering: combinatie van gebiedseigen grond (voldoet aan de Achtergrondwaarde) en TGG (bodemkwaliteitsklasse Industrie). - Toepassingstype: grootschalige bodemtoepassing GBT. - Bekleding: gebiedseigen grond (klei uit natuurgebied) die voldoet aan de Achtergrondwaarde.	Grondstromenevaluatie [7]
Globale opbouw dijk	- Schematische opbouw: In de as-built tekeningen zijn acht dwarsdoorsneden van de toepassing in de waterkering opgenomen. Hieronder staat één van deze dwarsdoorsneden. Alle dwarsdoorsneden zijn opgenomen in bijlage 1.  natuurzijde polderzijde LEGENDA - KLEI cat. 1 - KLEI cat. 2 - THERMISCH GEREINIGD ZAND - ZAND - KLEIKIST - Leeflaag: - Binnendijks talud: de binnenberm bestaat uit zand met daarop een kleilaag van minimaal 0,8 m dik. - Kruin Kleilaag, categorie 1, minimaal 0,8 m. - Buitendijks talud: direct op TGG ligt een kleilaag, minimaal 0,8 m dik. Boven de kleilaag ligt een geotextiel (non woven geopex NW 270 type 1) met daarop een 8 cm dikke laag steenslag (14/32mm). Afgedekt met betonzuilen dik 0.30, 2300kg/m3; ingewassen met steenslag 4/32mm afgewerkt met met eco-toplaag. - Wegen:	Ontwerp [11] Melding Bbk [15] Grondstromenevaluatie [7] As-built tekeningen [16] Bodemopbouw [8] Monitoring Perkpolder [1]

	- o Het recreatieve fietspad op de binnenberm heeft asfaltlaag van circa 2,5 cm (AC 08 surf D5) op een onderlaag van 6 cm AC 16 base asfalt. Onder het asfalt ligt een 25 cm dikke puinfundering op een geotextiel (Geopex PP55/55). • Kernmateriaal: - o Toegepaste hoeveelheden TGG: Grondstromenevaluatie: 122.942 m³ (231.628 ton, dichtheid 1,88 ton/m³) - o Bbk-melding: 85.000 m³ met een maximale dikte van 7 meter. De grootschalige bodemtoepassing begint aan de westzijde en loopt tot de helft van de waterkering. - o In het oostelijke deel van het dijklichaam is extractief gereinigd zand (EGZ) in de kern toegepast (10.000 ton, herkomst Van Gansewinkel B.V. depot 8 en 9). • Drains: De TGG is toegepast op een laagje zand met om de 50 meter een drain. Deze drains zijn na oplevering afgedopt. • Bodem onder de waterkering: Zand en klei met daaronder het oorspronkelijke maaiveld minus verwijderen van de toplaag van 0,5 meter. • Waterstand in de waterkering: geen gegevens over water in de waterkering bekend.	
Situatie voor en na aanleg	 Uit het kaartmateriaal blijkt dat de TGG-toepassing van de zuidelijke waterkering gebouwd is op landbouwgrond. In het landbouwgebied lagen enkele sloten. Dwars op de nieuwe waterkering, ongeveer in het midden liep in het verleden een weg.	Kaartmateriaal 2010 en 2021

5.2 Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.

Effecten op de omgeving ontstaan door uitloging van stoffen uit de TGG naar de omgeving. Uitloging kan alleen plaatsvinden indien contact is tussen de TGG en infiltrerend hemelwater of kwellend grondwater. Verspreiding van de uitgeloopte stoffen gaat via het grondwater.

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Zuidelijke waterkering	Bron(nen)
Kritische stoffen	Op basis van de aard van het materiaal, de samenstelling en de toegepaste hoeveelheid kan worden verwacht dat effecten op de omgeving zichtbaar zijn in verhoogde concentraties metalen en anionen. • Metalen: arseen, antimoon, vanadium en molybdeen • Anionen: sulfaat en bromide	Algemene gegevens TGG (paragraaf 0)
Bodemopbouw onder huidige waterkering	De bodemopbouw onder de waterkering is beschreven in het bijlagerapport over de bodemopbouw (inclusief lengte- en dwarsprofielen). Hierin is de waterkering opgedeeld in segmenten met een onderling afwijkende bodemopbouw. Segmenten:	Bijlagerapport bodemopbouw (bijlage 2) Ontwerp [11]

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Zuidelijke waterkering	Bron(nen)
	Op basis van de bodemopbouw is het deel met TGG van de zuidelijke waterkering (oranje) is op te delen in twee segmenten: - Segment 'west': zand. - Segment 'oost': klei- en veenpakket met een minimale dikte van 4 m en een oplopende dikte in oostelijke richting. De kleilaag wordt op verschillende plaatsen onderbroken door lokale zandlagen. Voormalige sloten (gedempte sloten): De nieuw waterkering ligt over een aantal voormalige sloten. Volgens de grondstromenevaluatie zijn deze gedempt met gebiedseigen grond die is vrijgekomen bij de aanleg van nieuwe kreken [7]. In de ontwerp- [11] en de as-built tekeningen [14] is aangegeven dat deze gedempt zijn met TGG. Deltares heeft een aantal boringen geplaatst ter hoogte van de gedempte sloten, in het gedempte deel is geen TGG aangetroffen. De informatie uit de grondstromenevaluatie is hiermee bevestigd en daardoor is het uitgangspunt dat de sloten niet met TGG zijn gedempt maar met gebiedseigen grond.	Grondstromenevaluatie [7] As-built tekeningen [16]
Infiltratie hemelwater	Hemelwater infiltreert in de waterkering, de afdekking bestaat grotendeels uit klei en een open steenbekleding.	Bijlagerapport geohydrologie (bijlage 3)
Watersysteem grondwater	Uit de geohydrologische informatie blijkt het volgende (zie ook figuur): - Door getij werking infiltreert zeewater in de TGG. - Er vindt uitloging plaats van water uit de TGG naar het grondwater er direct onder. - Het is onwaarschijnlijk dat het diepere grondwater (grondwater onder de klei/veenlagen en/of dieper dan circa -3,5 m NAP) wordt beïnvloed door de uitloging. - Het uitgeloopte water wordt bij uittreden uit de TGG en in de kwelsloot verdund. - Het grondwater wordt afgevoerd via de kwelsloot. Door het kwelwater vindt er extra verdunning plaats. De kwelsloot vangt ook het grondwater met uitgeloopte stoffen af voor het Weel. Daarnaast is de waterstand in het Weel hoger waardoor het grondwater richting de kwelsloot stroomt. - Het kwelscherm beschermt de zoetwaterbel tegen het zoute water en vangt de kweldruk van het diepere grondwater uit het zandpakket af. Omdat er geen beïnvloeding plaatsvindt naar het diepere grondwater in het zandpakket waarin het kwelscherm is geplaatst heeft het kwelscherm geen invloed op het afvangen van water uit de TGG. - De zoetwaterbel wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de TGG.	Bijlagerapport geohydrologie (bijlage 3)
Leeflaag/toplaag	Artikel 63 Bbk schrijft voor dat de leeflaag (de bovenste 0,5 meter) van dezelfde bodem- en functieklassekwaliteit moet zijn als de bodem waarop de GBT wordt aangelegd. Voor Perkpolder betekent dit dat de kwaliteit van de leeflaag moet voldoen aan de achtergrondwaarde. De waterkering is afgedekt met een laag klei van minimaal 0,5 m dik. De klei voldoet aan de bodemklasse achtergrondwaarde [7]. Uit aanvullend onderzoek naar de toplaag blijkt dat [8]: - De toplaag een dikte heeft van meer dan 80 cm en voldoet daarmee aan de minimale eis van 0,50 m uit het Besluit bodemkwaliteit. - De toplaag voorzien is van een gesloten grasmat. Dit is conform de eisen uit de Waterwet. - In de toplaag visueel geen verontreinigingen zijn waargenomen.	Grondstromenevaluatie [7] Milieuchemische analyses Perkpolder [8]
Milieuhygiënische kwaliteit grondwater	De kwaliteit van het grondwater onder en stroomafwaarts van de waterkering is de indicator voor het optreden van uitloging. Dit is beschreven in het bijlagerapport Waterkwaliteit, onderstaand zijn de conclusies weergegeven. Westelijke segment: Geen meetpunten onder TGG en stroomafwaarts van TGG.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Zuidelijke waterkering	Bron(nen)
	- Grondwater eerste zandlaag onder de TGG-toepassing: geen gegevens. Oostelijk segment: - Beperkte meetreeks van de grondwaterkwaliteit onder de TGG en het oppervlaktewater in de kwelvoorziening. De grondwatermeetpunten in zand- en kleilagen die direct onder de TGG-toepassing doorlopen staan in de binnendijkse flank van de waterkering, tussen de TGG-toepassing en de kwelvoorziening. - Grondwater eerste zandlaag onder de TGG-toepassing: - Indicatieve interventiewaarde overschrijdingen vanadium. - Streefwaarde overschrijdingen arseen, barium, chroom en molybdeen. - Grondwater in het dieper gelegen zandpakket onder de klei/veenlagen: - Interventiewaarde overschrijdingen: geen. - Streefwaarde overschrijding barium en chroom. - Grondwater kwelvoorziening: - Interventiewaarde overschrijdingen: geen. - Streefwaarde overschrijding barium, chroom en molybdeen.	
Milieuhygiënische kwaliteit water Westerschelde	Op twee meetpunten in de Westerschelde (Bargoed en Walsoord) zijn oppervlaktewatermonsters genomen. Dit water stroomt onder de locatie Perkpolder door. In het zeewater is bromide gemeten in de range 40-50 mg/l en arseen < 5 µg/l.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)

5.3 Interpretatie en effect

Interpretatie

Uit de verzamelde gegevens van de zuidelijke waterkering blijkt het volgende:

- Bodemopbouw:** Op basis van het verschil in bodemopbouw is de waterkering ter plaatse van de TGG in te delen in twee segmenten, west en oost.
- Geohydrologie:** Er vindt uitloging plaats vanuit de TGG doordat hemelwater (in geringe mate) en zeewater (in meerdere mate) infiltreert in de TGG. Het grondwater onder de TGG wordt direct afgevoerd richting de kwelsloot (horizontaal). Het is onwaarschijnlijk dat het water uit de TGG ook het diepere grondwater bereikt (verticaal). De kwelsloot zorgt er ook voor dat het grondwater dat direct onder de TGG stroomt niet het Weel bereikt.
- Waterkwaliteit:**
 - Segment 'west': geen gegevens.
 - Segment 'oost': op meerdere meetpunten zijn op verschillende momenten in de tijd grond- en oppervlaktewatermonsters genomen. In zowel het grond- als oppervlaktewater zijn verschillende verontreinigingen aangetoond.

Effect

De TGG komt in contact met hemel- en zeewater, hierdoor logen stoffen uit naar het grondwater direct onder de TGG. De kwaliteit van het grondwater wordt negatief beïnvloed, alleen Vanadium en Bromide zijn hiervoor de kritische parameters. Het grondwater met de uitgeloopte stoffen stroomt richting de kwelsloot. Er is geen indicatie dat verspreiding naar de diepte plaatsvindt.

Het water met uitgeloopte stoffen uit de TGG verdund met het grondwater direct onder de TGG waardoor de concentraties veel lager zijn geworden. De concentraties worden nog weer lager door verdunning met het oppervlaktewater in de kwelsloot en de continue afvoer daarvan waardoor het onwaarschijnlijk is dat concentraties boven risicogrenzen worden gemeten. Dit wordt bevestigd door de metingen van het oppervlaktewater in de kwelsloot.

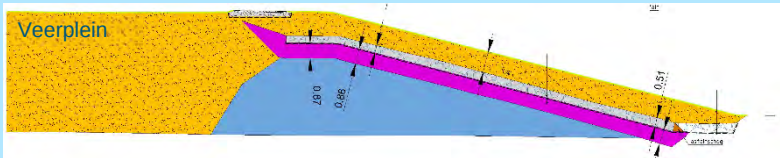
In de segment west bestaat de bodem voornamelijk uit zand en in het aangrenzende deel van segment oost zijn wat meer kleilagen aanwezig. Het grondwater stroomt langzamer door kleilagen dan door dan door het zandpakket en daarmee is de mate/snelheid van het verdunnen van de concentraties uitgeloopte stoffen ook verschillend. Het is de verwachting dat in de segmenten west lagere concentraties worden gemeten van uitgeloopte stoffen dan in segment oost.

De kwelsloot vangt de uit de TGG afkomstige uitgeloopte stoffen af. Het kwelscherm staat veel dieper (5-15 m-mv) afgesteld dan de diepte waarop het grondwater met de uitgeloopte stoffen voorkomen. Hierdoor heeft het kwelscherm geen functie voor de bescherming van de zoetwaterbel tegen de uitgeloopte stoffen. Het kwelscherm dient zijn oorspronkelijke functie namelijk het beschermen van de zoetwaterbel tegen het zoute water.

6 Conceptueel model Koppeldijk

In het conceptueel model van de Koppeldijk komen de locatiespecifieke aspecten van de toepassing en de omgeving aan de orde.

6.1 Algemene gegevens

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Koppeldijk	Bron(nen)
Algemeen	- Benaming: Koppeldijk. - Voorgaande benamingen: deelgebied D (Deltares), waterkering E (Van Oord). - Ligging: in het noordelijk deel van Perkpolder, ten westen van de haven - Oriëntatie: noordwest-zuidoost. - Lengte (m): 380. - Hoogte (m NAP): +10,1. - Kwelvevoorziening: niet aanwezig, zout water vormt geen bedreiging voor grondwater onder het Veerplein.	Kaartmateriaal
Grondstromen	- Ouderdom: de Koppeldijk is een geheel nieuwe waterkering opgebouwd en kadert de noordzijde van het Veerplein in. De Koppeldijk is gebouwd boven op een antropogeen aangebrachte ophooglaag. - Kern waterkering: combinatie van gebiedseigen grond (voldoet aan Achtergrondwaarde) en TGG (bodemkwaliteitsklasse Industrie). - Toepassingstype: grootschalige bodemtoepassing GBT. - Bekleding: gebiedseigen grond (klei uit natuurgebied) die voldoet aan de Achtergrondwaarde.	Grondstromenevaluatie [7]
Globale opbouw dijk	- Schematische opbouw: In de as-built tekeningen zijn vier dwarsdoorsneden van de toepassing in de waterkering opgenomen. Hieronder staat één van deze dwarsdoorsneden. Alle dwarsdoorsneden zijn opgenomen in bijlage 1.  LEGENDA - KLEI cat. 1 - KLEI cat. 2 - THERMISCH GEREINIGD ZAND - ZAND - KLEKIST - Leeflaag: - Binnendijs: geen talud, waterkering sluit direct aan op Veerplein. - Kruin en buitendijs talud: de TGG wordt bovenop en aan de buitendijkse zijde afgedekt door een laag klei (categorie 2). Hierna volgt een drainkoffer van granulair materiaal. Boven de drainkoffer ligt een zandlaag. De drainkoffer bestaat uit breuksteen 10-60kg, vol en zat gepentreerd met gietasfalt, met daaronder geotextiel (Geopex PP 55/55). - Wegen: - Het fietspad heeft asfaltlaag van circa 6 cm (AC 16 SURF) en een puinfundering van 25 cm. Onder de puinfundering ligt een geotextiel (Geopex PP55/55). - Kernmateriaal:	Ontwerp [11] Melding Bbk [17] Grondstromen-evaluatie [7] As-built tekeningen [13] Bodemopbouw [8] Monitoring Perkpolder [1]

	- o Toegepaste hoeveelheden TGG: Grondstromenevaluatie: 15.614 m³ (29.417,5 ton, dichtheid 1,88 ton/m³). - o Melding Bbk: 26.000 m³ TGG, maximale laagdikte 4 m. • Bodem onder de waterkering: zand (antropogene ophooglaag). • Waterstand in de waterkering: geen gegevens over water in de waterkering bekend.	
Situatie voor en na aanleg	 Uit het kaartmateriaal blijkt dat de Koppeldijk dwars op een aantal (voormalige) toegangswegen naar de veerhaven is gebouwd. De toegangswegen zijn verwijderd voor aanleg.	Kaartmateriaal 2010 en 2021

6.2 Routes en processen die van invloed zijn op verspreiding.

Effecten op de omgeving ontstaan door uitloging van stoffen uit de TGG naar de omgeving. Uitloging kan alleen plaatsvinden indien contact is tussen de TGG en infiltrerend hemelwater of kwellend grondwater. Verspreiding van de uitgeloopte stoffen gaat via het grondwater.

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Koppeldijk	Bron(nen)
Kritische stoffen	Op basis van de aard van het materiaal, de samenstelling en de toegepaste hoeveelheid kan worden verwacht dat effecten op de omgeving zichtbaar zijn in verhoogde concentraties metalen en anionen. • Metalen: arseen, antimoon, vanadium en molybdeen. • Anionen: sulfaat en bromide.	Algemene gegevens TGG (paragraaf 0)
Bodemopbouw onder huidige waterkering	De bodemopbouw onder de waterkering is beschreven in het bijlagerapport over de bodemopbouw (inclusief lengte- en dwarsprofielen). Op basis van de bekende bodemgegevens kan de Koppeldijk als één segment worden beschouwd. Onder de gehele Koppeldijk komt een antropogene ophooglaag voor die voornamelijk uit zand bestaat voor. De TGG ligt op +4 m NAP. Direct onder de Koppeldijk liggen geen gedempte sloten.	Bijlagerapport bodemopbouw (bijlage 2)
Infiltratie hemelwater	Er infiltreert nauwelijks regenwater in de TGG door de vrijwel dichte afdichting.	Bijlagerapport geohydrologie (bijlage 3)
Watersysteem grondwater	Uit de geohydrologische informatie blijkt het volgende: • De Koppeldijk ligt op een antropogene ophooglaag van minimaal 4 meter dik (het "Veerplein"). Hierdoor vindt er geen contact plaats met het grond- dan wel zeewater. • Er zijn geen kwel sloten aanwezig.	Bijlagerapport geohydrologie (bijlage 3)
Leeflaag/toplaag	Artikel 63 Bbk schrijft voor dat de leeflaag (de bovenste 0,5 meter) van dezelfde bodem- en functieklasse kwaliteit moet zijn als de bodem waarop de GBT wordt aangelegd. Voor de Koppeldijk is dit uitgevoerd met een verharding op een kleilaag. Op het aansluitende Veerplein is zand toegepast.	Grondstromenevaluatie [7]

Aspect in het conceptuele model	Toelichting voor de Koppeldijk	Bron(nen)
	De leeflaag/toplaag van het Veerplein en de Koppeldijk is onderzocht in 2020 [1]. Uit dit onderzoek blijkt het volgende: • De leeflaag bestaat voornamelijk uit zand. • Chemisch is de toplaag niet verontreinigd en voldoet aan de achtergrondwaarden, met uitzondering van twee locaties, hier is de bodem geclassificeerd als bodemkwaliteitsklasse Industrie. • De toplaag voorzien is van een grasmat. De grasmat is in ontwikkeling en heeft te leiden gehad onder de droogte in 2018, 2019 en 2020. • In de toplaag zijn visueel geen verontreinigingen waargenomen.	Jaarrapportage 2020 monitoring Perkpolder [1]
Milieuhygiënische kwaliteit grondwater	De kwaliteit van het grondwater onder en stroomafwaarts van de waterkering is een belangrijke indicator voor het optreden van uitloging. In het bijlagerapport over de waterkwaliteit wordt ingegaan op de grondwateranalyses en de milieuhygiënische waterkwaliteit. Belangrijke indicator voor verontreiniging vanuit de TGG zijn het gelijktijdig optreden van verhoogde concentraties bromide en arseen. Hieronder de kernconclusies uit het bijlagerapport. Segment Koppeldijk: • Beperkte meetreeks van de grondwaterkwaliteit onder de TGG en in het grondwater onder het Veerplein. De Koppeldijk is niet voordien van een kwelvoorziening of teensloot, vandaar dat er geen oppervlaktewatermeetpunten zijn. • Grondwater direct onder de TGG: - o Interventiewaarde overschrijdingen: geen - o Streefwaarde overschrijdingen arseen, kwik en molybdeen. • Grondwater onder het Veerplein: - o Interventiewaarde overschrijdingen arseen en chroom. - o Streefwaarde overschrijdingen barium en kwik.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)
Milieuhygiënische kwaliteit water Westerschelde	Op twee meetpunten in de Westerschelde (Bargoed en Walsoord) zijn oppervlaktewatermonsters genomen. Dit water stroomt onder de locatie Perkpolder door. In het zeewater is bromide gemeten in de range 40-50 mg/l en arseen < 5 µg/l.	Bijlagerapport waterkwaliteit (bijlage 4)

6.3 Interpretatie en effect

Interpretatie

Uit de verzamelde gegevens van de Koppeldijk blijkt het volgende:

- Bodemopbouw: de TGG is toegepast vanaf 4 m+NAP op een antropogene ophooglaag. Hierdoor is de bodem onder de TGG over de gehele lengte vergelijkbaar en als één segment te beschouwen.
- Geohydrologie: Door de hogere ligging van de Koppeldijk is het watersysteem in de dijk niet vergelijkbaar met de westelijke en zuidelijke waterkering. Er infiltreert een zeer geringe hoeveelheid hemelwater maar geen zeewater.
- Waterkwaliteit: het grondwater direct onder het zand onder de TGG-toepassing is licht verontreinigd, het grondwater onder het Veerplein is ernstig verontreinigd met arseen en chroom. Er is geen indicatie dat deze verontreinigingen afkomstig zijn door uitloging van stoffen uit de TGG naar het grondwater.

Effect

De TGG komt vrijwel niet in contact met hemel- en zeewater, hierdoor is het onwaarschijnlijk dat er stoffen uit de TGG uitloggen naar het grondwater. De gemeten concentraties in het grondwater onder het Veerplein zijn niet afkomstig van de TGG.

7 Effecten/risico's TGG op omgeving en kwaliteitsoordeel gebruikte informatie

7.1 Effecten TGG op omgeving (verontreinigingssituatie en verspreiding)

In tabel 7.1 zijn de effecten van de TGG-toepassing in de waterkeringen van Perkpolder op de omgeving opgenomen. In het kader van eventueel te nemen maatregelen is inzicht nodig in de effecten die kunnen optreden, of deze effecten al optreden/zichtbaar zijn en in welke mate deze effecten dan zichtbaar zijn.

Tabel 7.1 effecten van de TGG-toepassing

Segment	Verontreinigingssituatie en effect op omgeving
Algemeen effect van TGG op de grondwaterkwaliteit	
Westelijke waterkering	
Segment noord/midden en zuid	De TGG komt in contact met hemel- en zeewater, hierdoor logen stoffen uit naar het grondwater direct onder de TGG. De kwaliteit van het grondwater wordt negatief beïnvloed. Het grondwater met de uitgeloopte stoffen stroomt richting de kwelsloot. Er is geen indicatie dat verspreiding naar dieper grondwater plaatsvindt, dit wordt bevestigd met de waarde van molybdeen die lager is in het grondwater direct onder de TGG dan in het dieper gelegen grondwater. Dit geldt voor alle drie de segmenten. Het water met uitgeloopte stoffen uit de TGG verdund met het grondwater direct onder de TGG waardoor de concentraties veel lager zijn geworden. De concentraties worden nog weer lager door verdunning met het oppervlaktewater in de kwelsloot en de continue afvoer daarvan waardoor het onwaarschijnlijk is dat in het oppervlaktewater concentraties boven risicogrenzen worden gemeten. Dit wordt bevestigd door de metingen van het oppervlaktewater in de kwelsloot. Er zijn geen mogelijkheden voor direct contact met de TGG vanwege de leeflaag. De stoffen die uit de TGG uitloggen en in het oppervlaktewater terecht komen zijn al zodanig verdund dat zij geen risico humaan risico zijn. Gezien de geohydrologische situatie vindt er geen verspreiding plaats naar de polder.
Zuidelijke waterkering	
Segment west en oost	De TGG komt in contact met hemel- en zeewater, hierdoor logen stoffen uit naar het grondwater direct onder de TGG. De kwaliteit van het grondwater wordt negatief beïnvloed door de TGG, dit blijkt uit de afwijkende concentraties vanadium. Het grondwater met de uitgeloopte stoffen stroomt richting de kwelsloot. Er is geen indicatie dat verspreiding naar de diepte plaatsvindt. Het water met uitgeloopte stoffen uit de TGG verdund met het grondwater direct onder de TGG waardoor de concentraties veel lager zijn geworden. De concentraties worden nog weer lager door verdunning met het oppervlaktewater in de kwelsloot en de continue afvoer daarvan waardoor het onwaarschijnlijk is dat in het oppervlaktewater concentraties boven risicogrenzen worden gemeten. Dit wordt bevestigd door de metingen van het oppervlaktewater in de kwelsloot. Er zijn geen mogelijkheden voor direct contact met de TGG vanwege de leeflaag en de stoffen die uit de TGG logen en in het oppervlaktewater terecht komen zijn al zodanig verdund dat zij geen risico humaan risico zijn. Gezien de geohydrologische situatie vindt er geen verspreiding plaats naar de polder.
Koppeldijk	
Segment Koppeldijk	De TGG komt vrijwel niet in contact met hemel- en zeewater, hierdoor is het onwaarschijnlijk dat er stoffen uit de TGG logen naar het grondwater. De gemeten concentraties in het grondwater ter plaatse van het Veerplein zijn niet afkomstig van de TGG. Er zijn geen mogelijkheden voor direct contact met de TGG vanwege de leeflaag en er komen geen stoffen uit de TGG in het grondwater waardoor er geen verspreiding plaatsvindt naar de polder.

7.2 Kwaliteitsoordeel/kennishiaten en onderzoeksvragen

Kwaliteitsoordeel/kennishiaten

De resultaten van het conceptueel model worden gebruikt om maatregelen te definiëren zodat voldaan kan worden aan de artikelen 13 Wbb en 7 Bbk. Vanuit het opleverdossier van de bouw is weliswaar veel informatie aanwezig maar deze is niet altijd eenduidig. In dat geval is gekozen om meer informatie te verzamelen en op basis daarvan de keuze te maken. Voorbeeld hiervan zijn de TGG-toepassing in de zuidelijke waterkering waar de as-built tekeningen verschilden van de informatie uit de grondstromenevaluatie en de Bbk-meldingen, hier gaan twee bronnen boven één bron. Hetzelfde is ook gedaan bij het vaststellen of er TGG is toegepast bij het dempen van de watergangen.

De uitgevoerde onderzoeken zijn beoordeeld op volledigheid en betrouwbaarheid vanuit het kader om een maatregel te definiëren. Hierbij kan het niet anders dan dat de informatie onvolledig is en in beperkte mate betrouwbaar omdat het tot op heden uitgevoerde onderzoek is gedaan vanuit een heel ander kader, namelijk vaststellen of de informatie uit de landelijke onderzoeken ook op de situatie Perkpolder van toepassing is en of er directe risico's (humaan, ecologisch en verspreiding) zijn. Dit is een gebruikelijke 1^e stap voor het onderzoeken van een situatie als in Perkpolder. Daarmee is het ook logisch dat deze informatie te beperkt is om te nemen maatregelen sluitend te onderbouwen en is dit daarom laag gescoord.

In tabel 7.2 is een kwaliteitsoordeel over de gebruikte gegevens opgenomen. Een kwaliteitsoordeel 1 geeft aan dat er geen tot weinig gegevens van voldoende kwaliteit en uit betrouwbare bron aanwezig zijn. Een kwaliteitsoordeel 5 geeft aan dat ruim voldoende gegevens van hoge kwaliteit beschikbaar zijn om een beeld te vormen over de verontreinigingssituatie in Perkpolder. Een lage score geeft de behoefte aan aanvullende informatie weer, vanuit het conceptueel model zijn dit de onderzoeksvragen. Deze onderzoeksvragen zijn inmiddels voorzien in de onderzoeksrunde van 2021.

Tabel 7.2 beoordeling benutte informatie

Onderdeel conceptueel model	Westelijke waterkering			Zuidelijke waterkering		Koppeldijk
	Segment noord	Segment midden	Segment zuid	Segment oost	Segment west	Segment Koppeldijk
Verontreinigingssituatie						
Bron van de verontreiniging: Kenmerken TGG (samenstelling en uitloging)	4	4	4	4	4	4
Mate van verontreinig (waterkwaliteit onder en in de omgeving van de TGG-toepassing)	1	4	2	2	1	3
Bodemsysteem						
Leeflaag	4 à 5	4 à 5	4 à 5	4 à 5	4 à 5	5
Opbouw waterkering	4 à 5	4 à 5	4 à 5	4 à 5	4 à 5	5
Bodemopbouw onder TGG	2 á 3	3 á 4	3	3 á 4	3 á 4	3 á 4
Processen van invloed op verspreiding						
Intreden getijdewater en/of hemelwater	4	4	4	4	4	4
Contactmogelijkheden tussen water (hemelwater, getijdewater, grondwater) en TGG	1	3	3	3	3	5
Inzicht in verspreidingsroutes	2	4	2	2	1	5

Toelichting:

- Er is genoeg bekend over de samenstelling en het uitlooggedrag van de TGG, hierbij hoort wel de kanttekening dat de uitloogonderzoeken altijd met zoet water worden uitgevoerd. In Perkpolder is een zout milieu waardoor een verhoging van anionen en (aard)alkalimetalen (groten)deels wegvallen binnen de achtergrondwaarde.
- De dekkinggraad van meetpunten die het grondwater monitoren is te laag. Alleen in segment midden van de westelijke waterkering en onder de Koppeldijk is er voldoende informatie beschikbaar om de verontreinigingssituatie vast te stellen of verontreiniging vanuit de TGG uit te sluiten. Deze informatie samen met de informatie uit het geohydrologisch onderzoek geven wel een betrouwbaar beeld hoe de verontreiniging zich verspreidt. Op basis hiervan zijn uitgangspunten vast te stellen om maatregelen te definiëren. Deze uitgangspunten dienen wel per meetronde met nieuwe informatie geïkt te worden.
- Leeflaag en opbouw dijklichaam: hierover is voldoende bekend.
- Bodemopbouw onder TGG: de bodemopbouw onder de TGG is redelijk inzichtelijk (op basis van boringen en sonderingen voor bouw van de waterkeringen en enkele boringen na oplevering van de waterkeringen). Wel kan de dichtheid van de meetpunten wat hoger. Nu zijn er soms relatief grote delen zonder meetpunt, de opbouw van de bodem tussen deze punten is daardoor aan interpretatie onderhevig. Ook hiervoor geldt dat de uitgangspunten voor het definiëren van de maatregelen hierop geïkt moeten worden.
- Intreden getijdewater en/of hemelwater (geohydrologie): dit is kwantitatief beoordeeld en de informatie is betrouwbaar alleen niet dekkend. Om het watersysteem beter te begrijpen en te beoordelen geeft een grondwatermodel beter inzicht.

Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen richten zich op het verzamelen van doelgerichte informatie (geheel in de lijn van de NTA 5755). Voor het definiëren van maatregelen van het project Perkpolder betekent dit maar één ding:

- Aanleggen van trajecten of meettraaien met meetpunten in een over het dijklichaam verdeeld over de segmenten zodat er waterkwaliteitsmetingen en stijghoogtemetingen uitgevoerd kunnen worden. Dit ter bevestiging van de stromingsrichting van het grondwater onder het dijklichaam.
- IJken uitgangspunten van de gedefinieerde maatregelen.

NOTE: de bovenstaande punten zijn besproken en worden meegenomen in de meetronde van medio 2021.

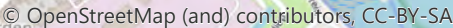
8 Bronnen

- [1] Deltares, "Jaarrapportage 2020 Monitoring Perkpolder, rapportnummer 11203217-005-BGS-0004," 2021.
- [2] Deltares, "Onderzoek naar de effecten aanwezigheid van TGG in dijken van de Perkpolder, rapportnummer 11200482-000-GEO-0022," 2019.
- [3] NEN, "NTA 5755, Nederlandse technische afspraak, Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek - Onderzoek naar de aard en omvang van bodemverontreiniging," 2010.
- [4] RIVM, "Thermisch gereinigde grond," 2021. [Online]. Available: <https://www.rivm.nl/tgg>.
- [5] SGS Intron Certificatie B.V., "NL BSB productcertificaat, Grond, certificaatnummer GR-052/2," 2012.
- [6] Royal HaskoningDHV, "Westdijk Bunschoten-Spakenburg, Toepassing thermisch gereinigde grond (TGG), kenmerk BD9964 TPRP2007081753," 2020.
- [7] Van Oord, "Grondstromenevaluatie, Natuurcompensatie Perkpolder, documentnummer 154425-RAP-GSE-0008," 2015.
- [8] Deltares, "Milieuchemische analyses Perkpolder, Bijlagerapport B bij Eindrapportage TGG Perkpolder, rapportnummer 11200482-000-GEO-0015," 2019.
- [9] Royal HaskoningDHV, "Westdijk Bunschoten/Spakenburg: Toepassing Thermisch Gereinigde Grond (TGG), aanvullend onderzoek, rapportkenmerk T&PBD9964R001F1.0," 2018.
- [10] RIVM, "Monitoring miliehygiënische kwaliteit van bouwstoffen. Kenmerk 771402028/2002," 2002.
- [11] Van Oord, "Definitief Ontwerp waterkeringen dwarsprofielen, tekeningnummer 154425-TEK-DO-00064.02-002," 2013.
- [12] Van Oord, "Melding besluit bodemkwaliteit, TGG waterkering C, meldingnummer 163196.0," 2014.
- [13] Van Oord, "ASB Waterkering E, Dwarsdoorsnede & Details, Tekeningnummer 154425-TEK-ASB-00058.02-005," 2016.
- [14] Van Oord, "ASB Waterkering C, Dwarsdoorsnede & Details, Tekeningnummer 154425-TEK-ASB-00058.02-003," 2016.
- [15] Van Oord, "Melding besluit bodemkwaliteit, TGG waterkering B, meldingnummer 163186.0," 2014.
- [16] Van Oord, "ASB Waterkering B, Dwarsdoorsnede & Details, Tekeningnummer 154425-TEK-ASB-00058.02-002," 2016.
- [17] Van Oord, "Melding besluit bodemkwaliteit, TGG waterkering E, meldingnummer 163164.1," 2014.

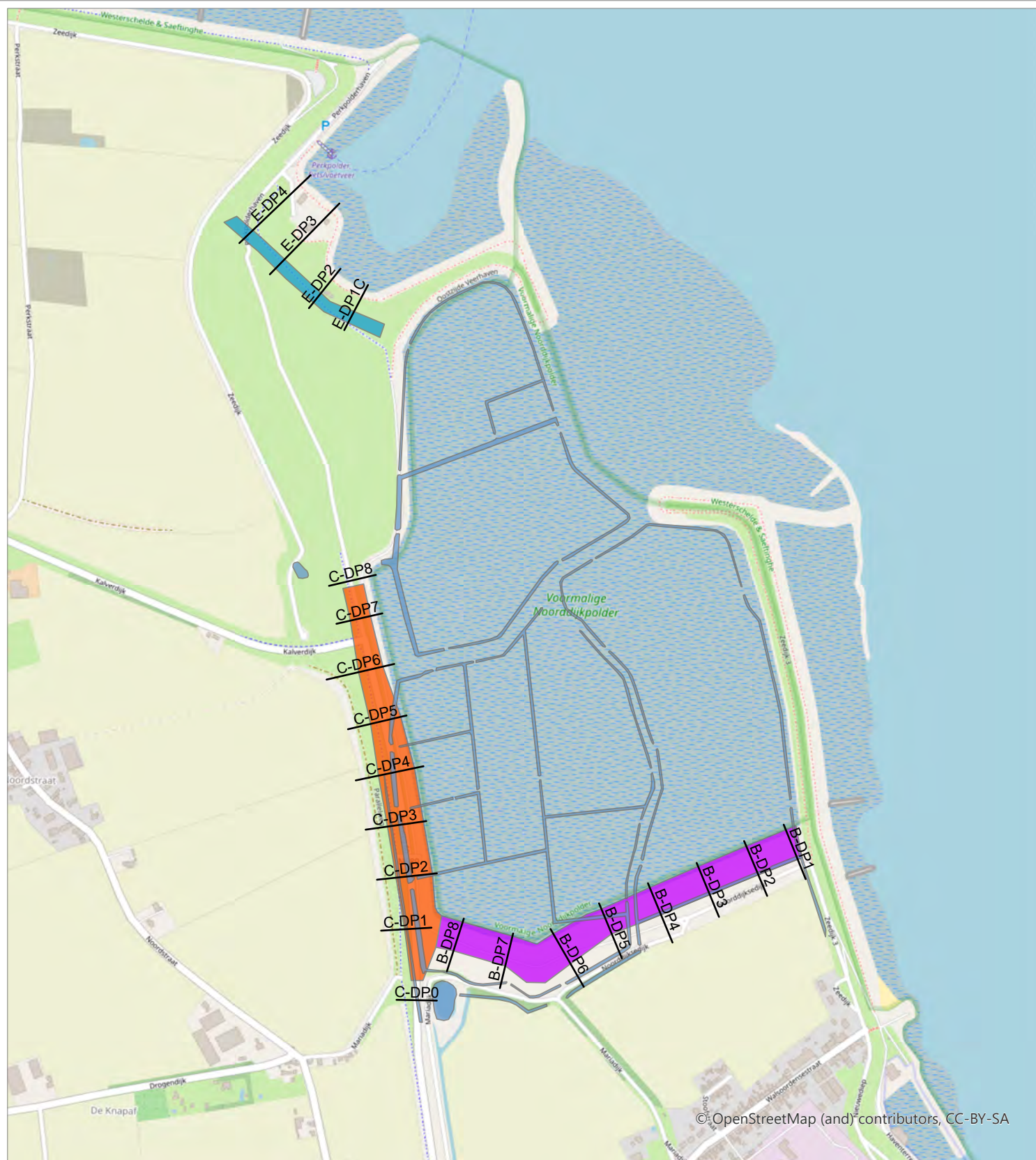
Bijlage

1. Indeling waterkeringen en Asbuilt gegevens

Indeling waterkeringen naar segmenten
Asbuilt gegevens



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together



Legenda

- dwarsprofielen asbuilt
- gedempte sloten
- Dijk/waterkering
- Koppeldijk
- Westelijke dijk
- Zuidelijke dijk

Titel

Dwarsprofielen asbuilt tekeningen

Project

TGG-toepassing Perkpolder
BH7547

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat

Opgesteld door

Dorien Derks

Datum

18-3-2021

Schaal

1:10.000

Formaat

A4

Versie

VERSIE

Kaartnr.

1

Bijlage

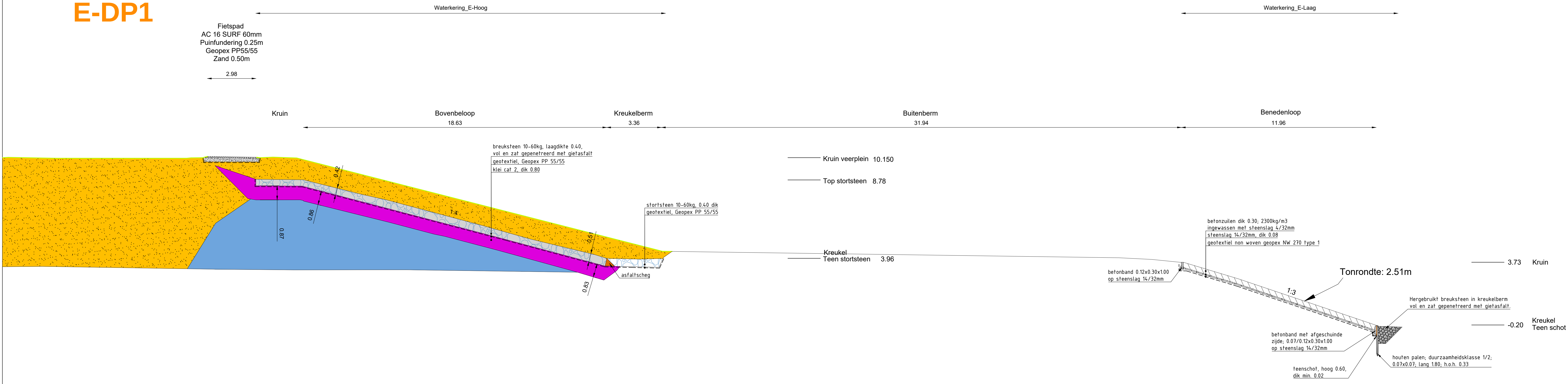
xxxx



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Veerplein

E-DP1



Veerhaven

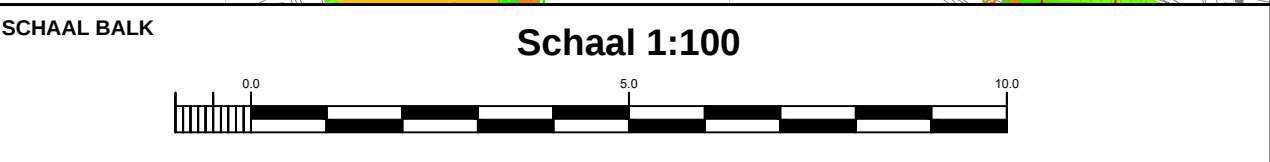
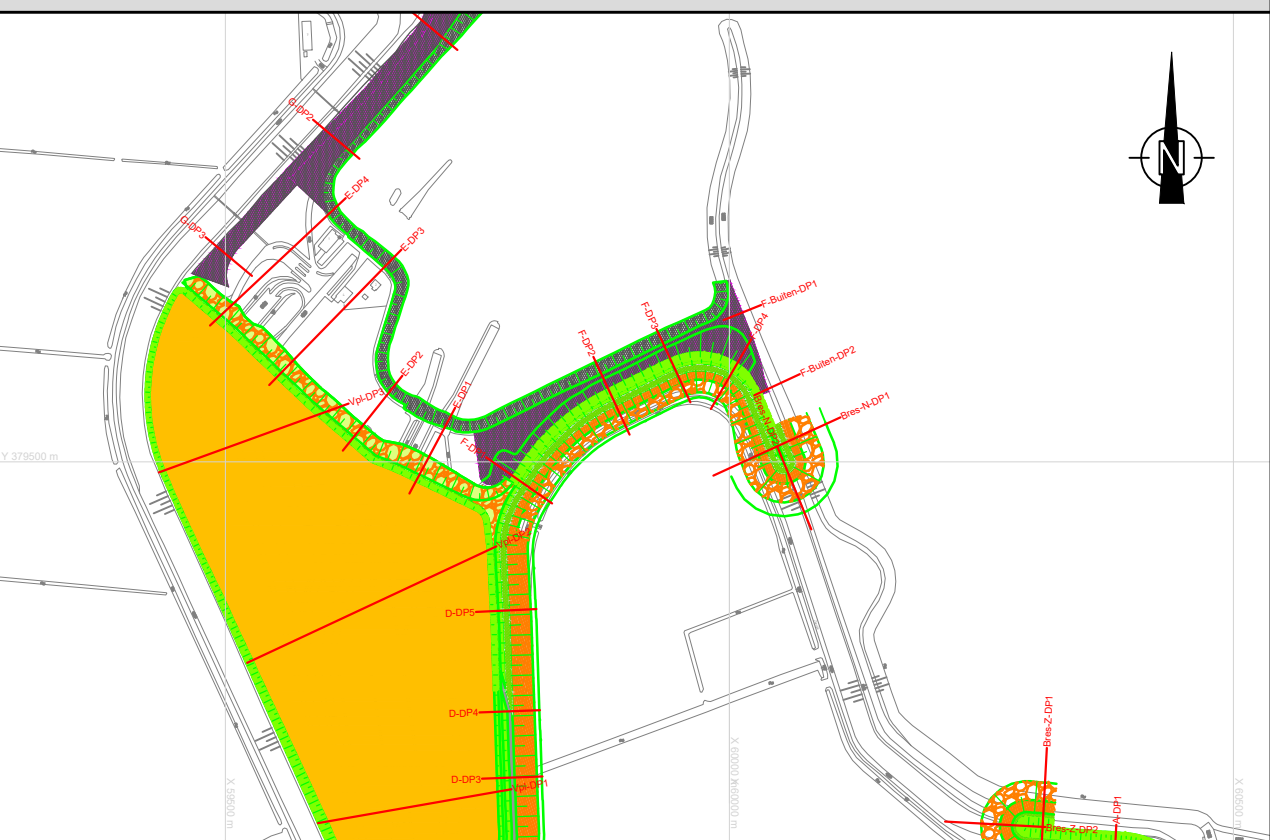
NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Satelliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	
Halve lange as (a):	6378137.000m	Afplatting(f) 1/298.2572221010
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	
Halve lange as (a):	6377397.155m	Afplatting(f) 1/299.1528128000
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Naptrans 2008	
Translatie (X):	-565.4136 m	Rotatie (X): -0.39895 sec
Translatie (Y):	-50.3360 m	Rotatie (Y): 0.34398 sec
Translatie (Z):	-465.5516 m	Rotatie (Z): -1.87740 sec
Schaal factor:	-4.0725 ppm	
Projectie:	Projectie naam/methode: RD NAPTRANS-2008	
Breedte oorsprong:	52° 02' 22.178" N	
Lengte oorsprong:	005° 23' 15.500" E	
Oost verschuiving oorsprong:	155 000.000 m	
Noord verschuiving oorsprong:	463 000.000 m	
Schaal factor:	0.9999079	
Geoid Model:	RD TRANS 2008	
Restitutie Vlak:	N.A.P.	
APPARATUUR:		
Veldboek:	TSC3 met Trimble R-8 antenne	

SOFTWARE:		
Opname Software:	SCS 900 Business Centre	
Verwerkings Software:	VCSS-NET	
Opname Periode:	Divers	

LEGENDA

- GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
- CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
- CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
- TEELAARDE
- BETONZULEN 2300kg/m3
- DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
- BREUKSTEEN 10-60kg
- BREUKSTEEN 40-200kg
- STORTSTEEN 10-60kg
- OPENSTEENAFSALT
- WATERBOUWAFSALT
- KLEI cat. 1
- KLEI cat. 2
- THERMISCH GEREINIGD ZAND
- ZAND
- ASFALT
- PUINFUNDERING
- STEENSLAG
- KLEIKIST

SITUATIE



OPDRACHT GEVER: Rijkswaterstaat

OPDRACHT NEMER: Van Oord Marine ingenuity

PROJECT NAAM: Natuur Compensatie Perkpolder

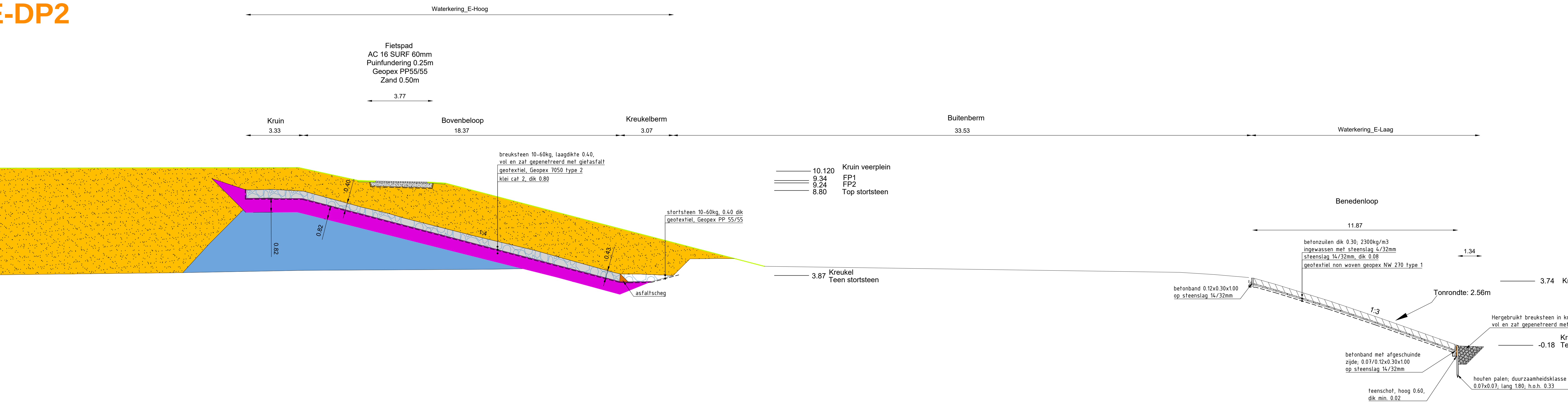
1.0	13/NOV/2015	ASB Waterkering E / Dwarsdoorsneden & Details	JTM	LOR	PGE
Rev.	Datum	Omschrijving	Geneest	Hegelen	Besprekend

TEKENING TITEL: ASB- Waterkering E- Dwarsdoorsneden 1-4

Van Oord	154425-TEK-ASB-00058-02-005	Project	1 van 2	1:0	AD
Project	Tek. Nr.	Schaal	Formaat		
DO		Bloc	Huidge	Rev.	

Veerplein zijde

E-DP2



Veerhaven

Van Oord	154425-TEK-ASB-00058-02-005	Project	1 van 2	1:0	AD
Project	Tek. Nr.	Schaal	Formaat		
DO		Bloc	Huidge	Rev.	



Horizontaal 1:200
Vertikaal 1:200



Horizontaal 1:200
Vertikaal 1:200

NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Satelliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008	
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008	
Geoid Model:	Breedte oorsprong: 52° 09' 22.178" N	
Reductie Viak:	Langte oorsprong: 005° 23' 15.500" E	
APPARATUUR:	Oost verschuiving oorsprong: 155 000.000 m	
Veldboek:	Noord verschuiving oorsprong: 463 000.000 m	
	Schaal factor: 0.9999079	
	RD TRANS 2008	
	N.A.P.	
	TSC3 met Trimble R-8 antenne	

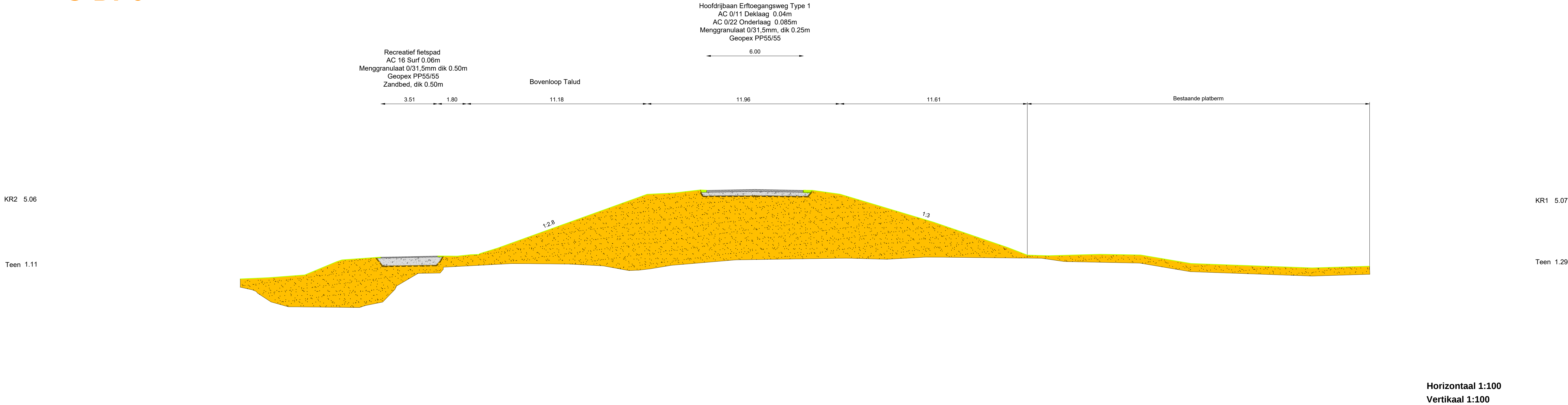
SOFTWARE:	
Opmname Software:	SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software:	VOSS-NET
Opmname Periode:	Divers

LEGENDA	
----	GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
----	CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
----	CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
	TEELAARDE
	BETONZULLEN 2300kg/m3
	DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
	BREUKSTEEN 10-60kg
	BREUKSTEEN 40-200kg
	STORTSTEEN 10-60kg
	OPENSTEENAFSALT
	WATERBOUWAFSALT
	KLEI cat. 1
	KLEI cat. 2
	THERMISCH GERENIGD ZAND
	ZAND
	ASFALT
	PUINFUNDERING
	STEENSLAG
	KLEIKIST

SITUATIE	
SCHAAL BALK	
Schaal 1:200	
OPDRACHT GEVER	
Rijkswaterstaat	
OPDRACHT NEMER	
Van Oord Marine ingenuity	
PROJECT NAAM	
Natuur Compensatie Perkpolder	
1:0 13NOV/2015 ASB Waterkering E / Dwarsdoorsnede & Details JTM LOR PGE	
TEKENING TITEL	
ASB- Waterkering E- Dwarsdoorsneden 1-4	
Van Oord Project/Tek. Nr. 154425-TEK-ASB-00058 02-005	
Tek. Nr. 2 van 2	
Schaal 1:200	
Formaat A0	
Blad Huidge. Rev.	

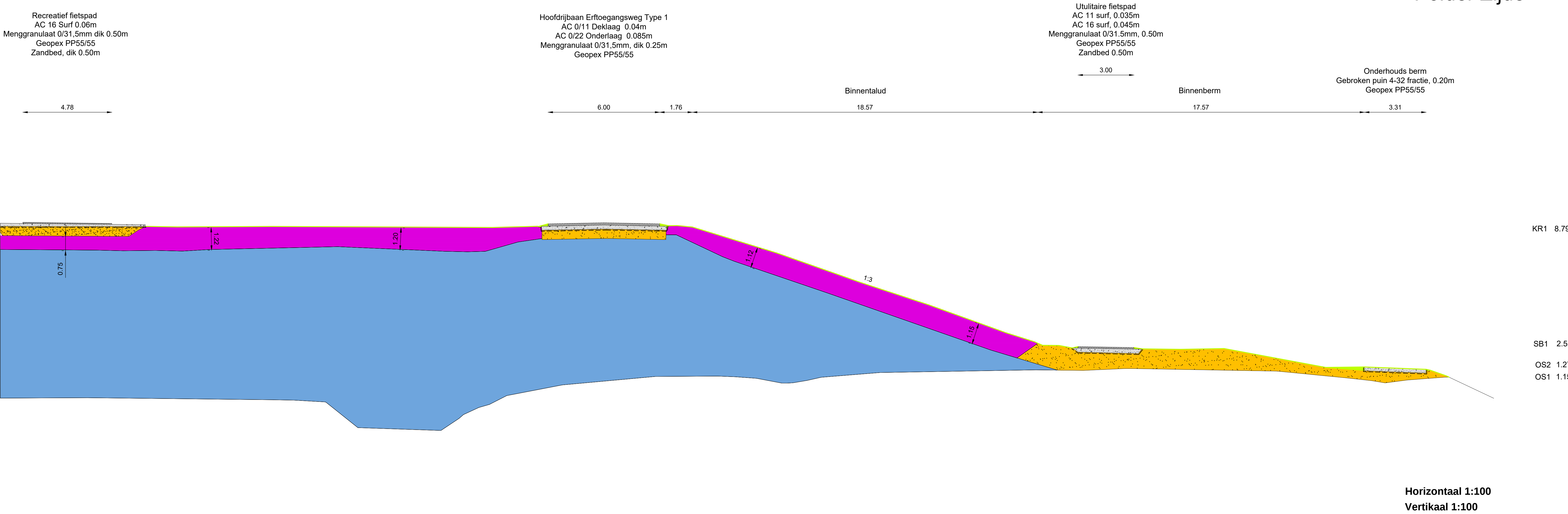
De Weeltje Zijde

C-DP0



Natuurgebied Zijde

C-DP1

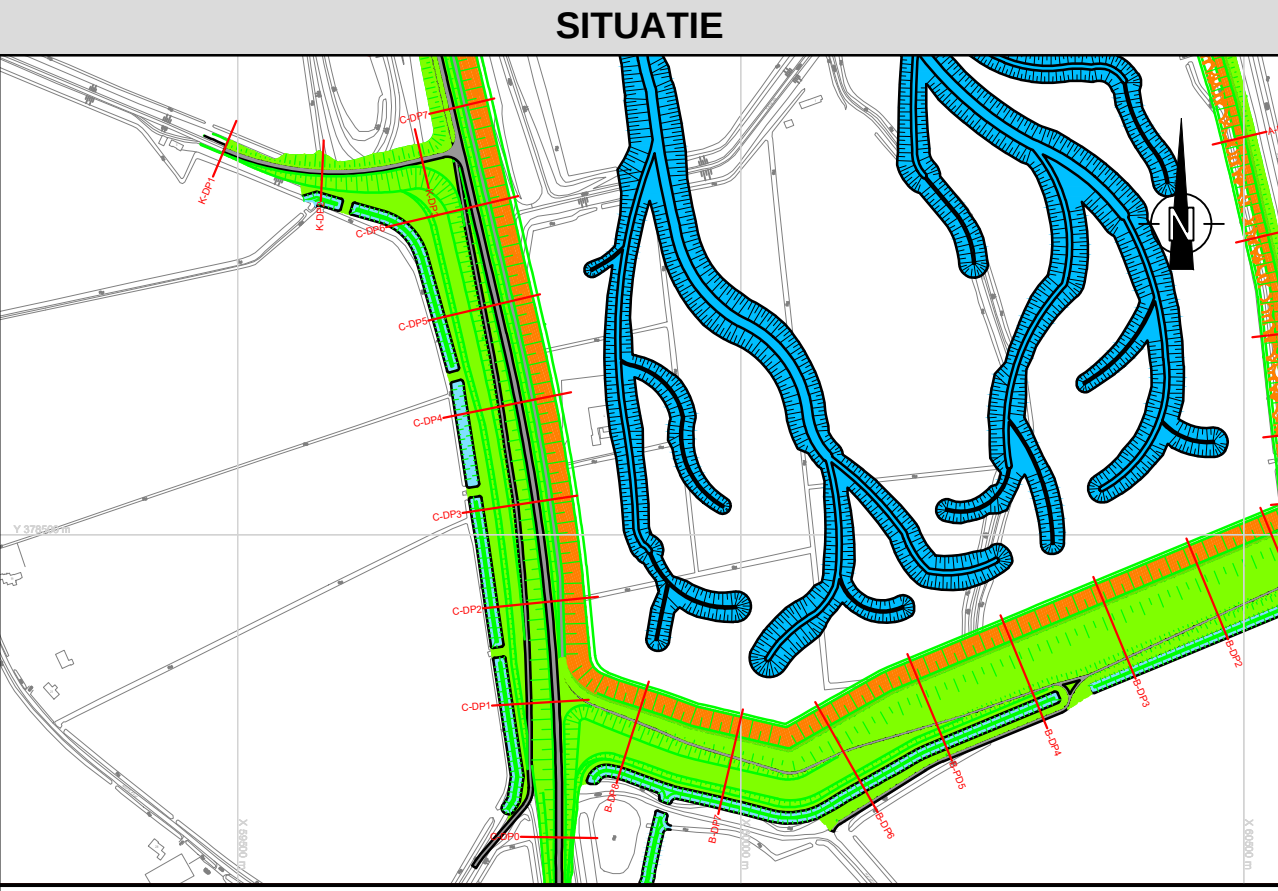


Polder Zijde

NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Satelliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008	
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008	
Geoid Model:	Reductie Viak:	
APPARATUUR:	Veldboek:	

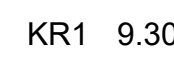
SOFTWARE:	
Opname Software:	SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software:	VOSS.NET
Opname Periode:	Divers

LEGENDA	
---	GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
---	CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
---	CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
	TEELAARDE
	BETONZULEN 2300kg/m3
	DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
	BREUKSTEEN 10-60kg
	BREUKSTEEN 40-200kg
	STORTSTEEN 10-60kg
	OPENSTEENAFSALT
	WATERBOUWAFSALT
	KLEI cat. 1
	KLEI cat. 2
	THERMISCH GERENIGD ZAND
	ZAND
	ASFALT
	PUINFUNDERING
	STEENSLAG
	KLEIKIST



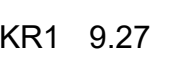
OPDRACHT GEVER		Rijkswaterstaat	
OPDRACHT NEMER		Van Oord Marine ingenuity	
PROJECT NAAM		Natuur Compensatie Perkpolder	
TEKENING TITEL		ASB- Waterkering C- Dwarsdoorsneden 0-8	
Van Oord Project Tek. Nr.		154425-TEK-ASB-00058 02-003	
Tek. Nr.		Blad 1 van 5	

C-DP2



FP2	3.67
EP1	3.56
SB2	3.56
SB1	2.73
OS2	1.26
OS1	1.16

C-DP3



FP1	5.07
FP2	5.02
SB2	3.60
SB1	2.89

GEODETISCHE PARAMETERS:

Satelite Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	
Havelte lange (a):	6378137.000m	Aflatings(f): 1/298.2572221010
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	
Havelte lange (a):	6377397.155m	Aflatings(f): 1/299.1528128000
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RDNAPTRANS-008	
Translatie (X) -565.4136 m	Rotatie (X) -0.39955 sec	
Translatie (Y) -50.3360 m	Rotatie (Y) 0.34598 sec	
Translatie (Z) -465.5516 m	Rotatie (Z) -1.87740 sec	
Schaal factor:	-4.0725 ppm	
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-008	
Breedte coördinaat:	527 09 22 176" N	
Lengte coördinaat:	0057 23 15 500" E	
Oord verschuiving coördinaat:	155.000 000 m	
Noord verschuiving coördinaat:	463.000 000 m	
Schaal factor:	1.99999079	
Geoidale Model:	RDN TRANS 008	
Reductie Viak:	N.A.P.	

APPARAATUUR:

Velookboek:	TSOC met Trimble R-8 antenne	
-------------	------------------------------	--

----	GEOTEXTEIL NON-WOVEN/WOVEN
—	CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
—	CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
	TEELAARDE
	BETONZULEN 2300kg/m3
	DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
	BREUKSTEEN 10-60kg
	BREUKSTEEN 40-200kg
	STORTSTEEN 10-60kg
	OPENSTEEFASFALT
	WATERBOUWAFSALT
	KLEI cat. 1
	KLEI cat. 2
	THERMISCH GEREINIGD ZAND
	ZAND
	ASFALT
	PUINFUNDERING
	STEENSLAG
	KLEIKIST

OPDRACHT GEVER

Rijkswaterstaat

OPDRACHT NEMEF

Van Oord 
Marine ingenuity

PROJECT NAAM

Natuur Compensatie Perkpolder

1.0	13/NOV/2015	ASB Waterkering C / Dwarsdoorsnede & Details	EBT	LOR	PGE		
Rev.	Datum	Omschrijving	Gedetaild	Aangepast	Schedepunt	QC	

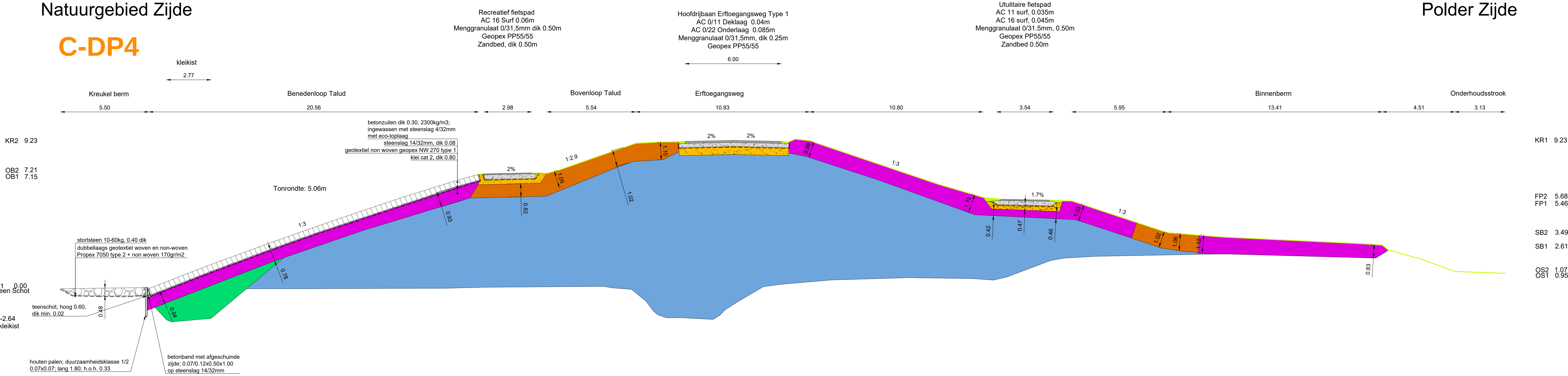
TEKENING TITEL

ASB- Waterkering C- Dwarsdoorsneden 0-8

Van Oord Project/Tek. Nr.	154425-TEK-ASB-00058.02-003	Huidformaat 1: 200 Verbaal 1: profile	A0
OG Tek. Nr.		Schaal	Formaat
		Blad 2 van 5	1.0
		Blad	Huidje, R

Natuurgebied Zijde

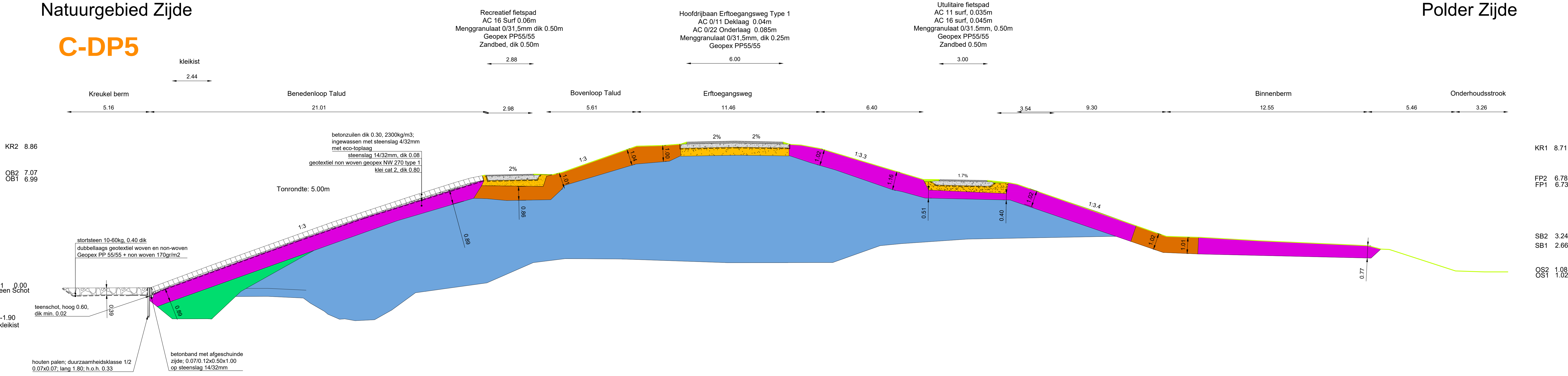
C-DP4



Horizontaal 1:100
Vertikaal 1:100

Natuurgebied Zijde

C-DP5



Horizontaal 1:100
Vertikaal 1:100

NOTITIES

GEODETISCHE PARAMETERS:
Satelliet Ellipsoïde: ETRS89 (GRS80)
Lokale Ellipsoïde: Bessel 1841
Datum Transformatie: ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008
Projectie: Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008
Breedte oorsprong: 527 09' 22.178" N
Lengte oorsprong: 0057 23' 15.500" E
Noord verschuiving oorsprong: 155 000.000 m
Schaa factor: 0.9999079
Geoid Model: RD TRANS 2008
Reductie Viak: N.A.P.
APPARATUUR:
Veldboek: TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:
Opname Software: SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software: VOSS NIEET
Opname Periode: Divers

LEGENDA

- GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
- CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
- CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
- TEELAARDE
- BETONZULEN 2300kg/m3
- DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
- BREUKSTEEN 10-60kg
- BREUKSTEEN 40-200kg
- STORTSTEEN 10-60kg
- OPENSTEENAFSALT
- WATERBOUWAFSALT
- KLEI cat. 1
- KLEI cat. 2
- THERMISCH GERENIGD ZAND
- ZAND
- ASFALT
- PIJNFUNDERING
- STEENSLAG
- KLEIKIST

SITUATIE

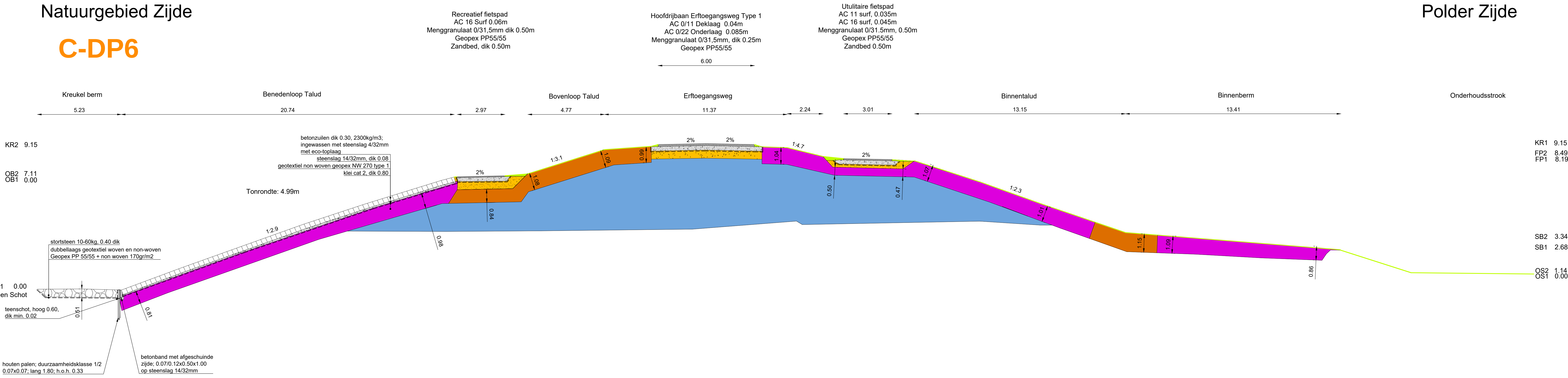


Schaal 1:100

OPDRACHT GEVER					
Rijkswaterstaat					
OPDRACHT NEMER					
Van Oord Marine ingenuity					
PROJECT NAAM					
Natuur Compensatie Perkpolder					
1:0 13NOV/2015 ASB Waterkering C / Dwarsdoorsnede & Details EBT LOR PGE					
Rev. Datum Omschrijving Geometrie Hoogtepunten Doelomschrijving OQ					
TEKENING TITEL					
ASB- Waterkering C- Dwarsdoorsneden 0-8					
Van Oord Project/Tek. Nr. 154425-TEK-ASB-00058 02-003					
OQ Tek. Nr. 1:0 Blad 3 van 5					
A0 Formaat					
Blad Huidge Rev.					

Natuurgebied Zijde

C-DP6



Polder Zijde

Horizontaal 1:100
Vertikaal 1:100

NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Satelliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	Halve lange as (a): 6378137.000m
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	Halve lange as (a): 6377397.155m
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008	Atplating(1) 1/298.2572221010
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008	Atplating(1) 1/299.1528128000
Geode Model:	Breedte oorsprong: 527 09' 22.178" N	Rotatie (X): -0.39895 sec
Reductie Viak:	Lengte oorsprong: 0057' 23" 15.500" E	Rotatie (Y): 0.34398 sec
APPARATUUR:	Oost verschuiving oorsprong: 155 000.000 m	Rotatie (Z): -1.87740 sec
Veldboek:	Schaal factor: -4.0725 ppm	
	SCS 900 Business Centre	
	Versprekings Software: VCS5 NIE	
	Opname Periode: Divers	

SOFTWARE:
Opname Software: SCS 900 Business Centre
Versprekings Software: VCS5 NIE
Opname Periode: Divers

TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:

Opname Software: SCS 900 Business Centre

Versprekings Software: VCS5 NIE

Opname Periode: Divers

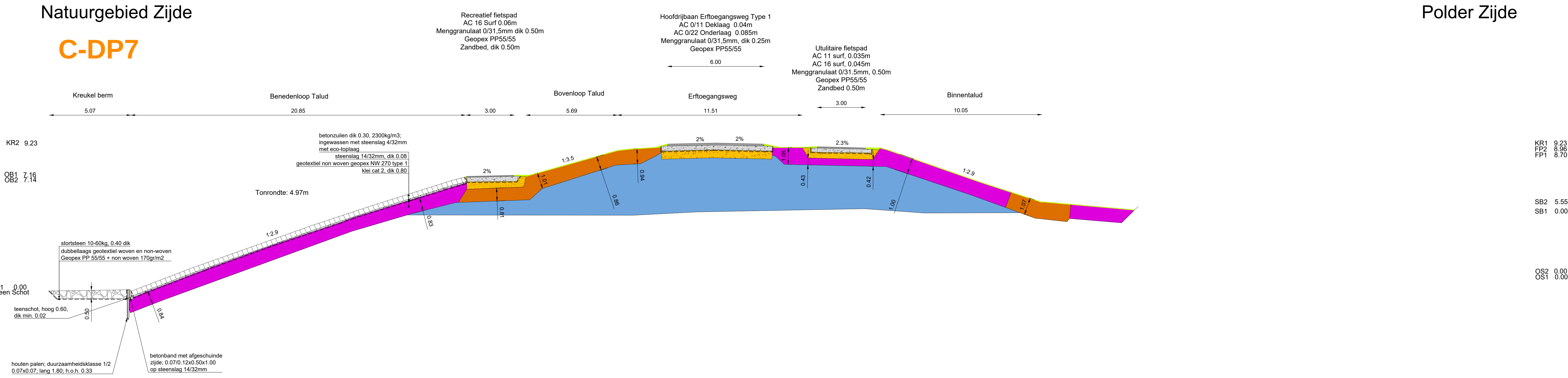
TSC3 met Trimble R-8 antenne

LEGENDA

- GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
- CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
- CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
- TEELAARDE
- BETONZULEN 2300kg/m3
- DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
- BREUKSTEEN 10-60kg
- BREUKSTEEN 40-200kg
- STORTSTEEN 10-60kg
- OPENSTEENAFSALT
- WATERBOUWAFSALT
- KLEI cat. 1
- KLEI cat. 2
- THERMISCH GEREINIGD ZAND
- ZAND
- ASFALT
- PUINFUNDERING
- STEENSLAG
- KLEIKIST

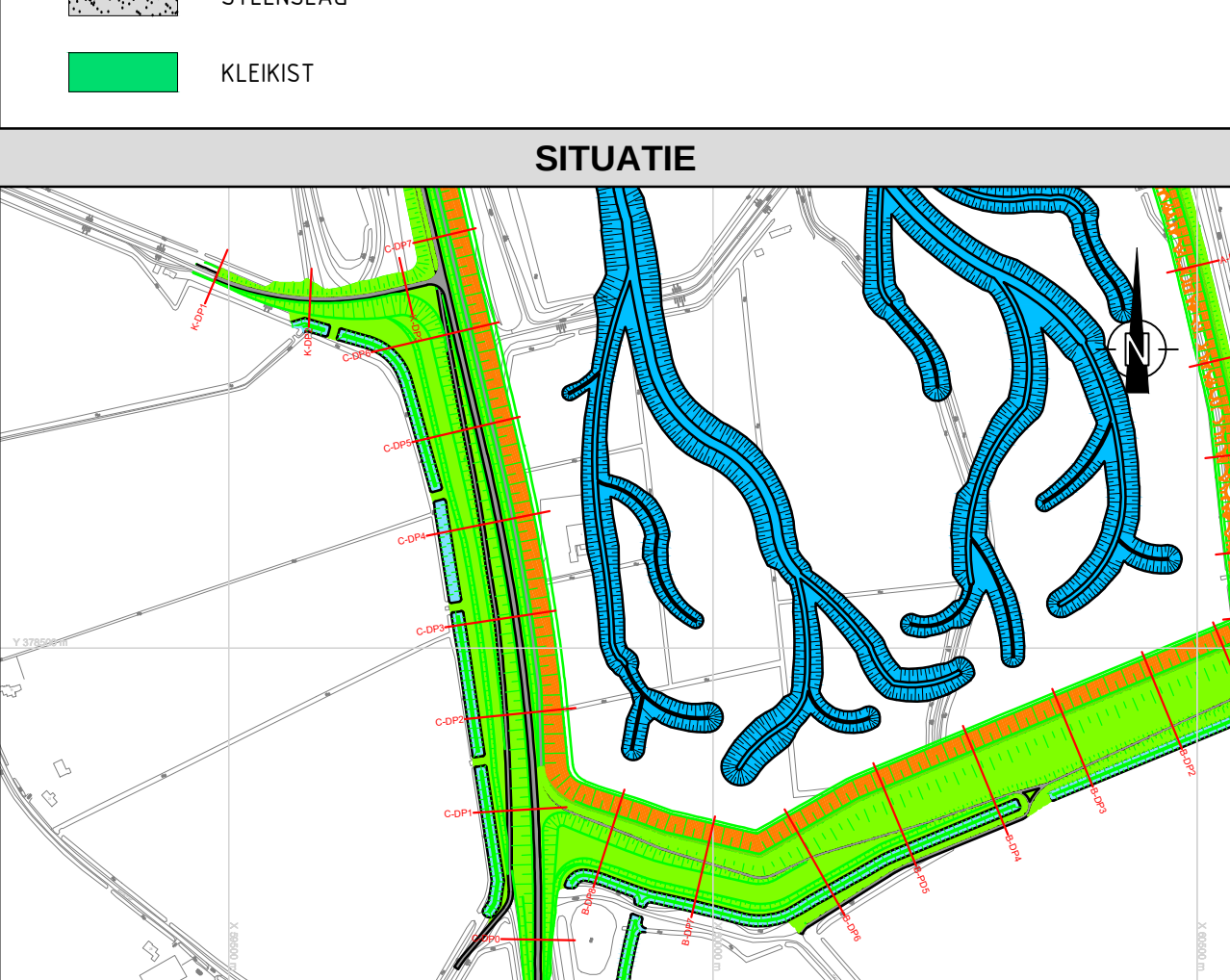
Natuurgebied Zijde

C-DP7



Polder Zijde

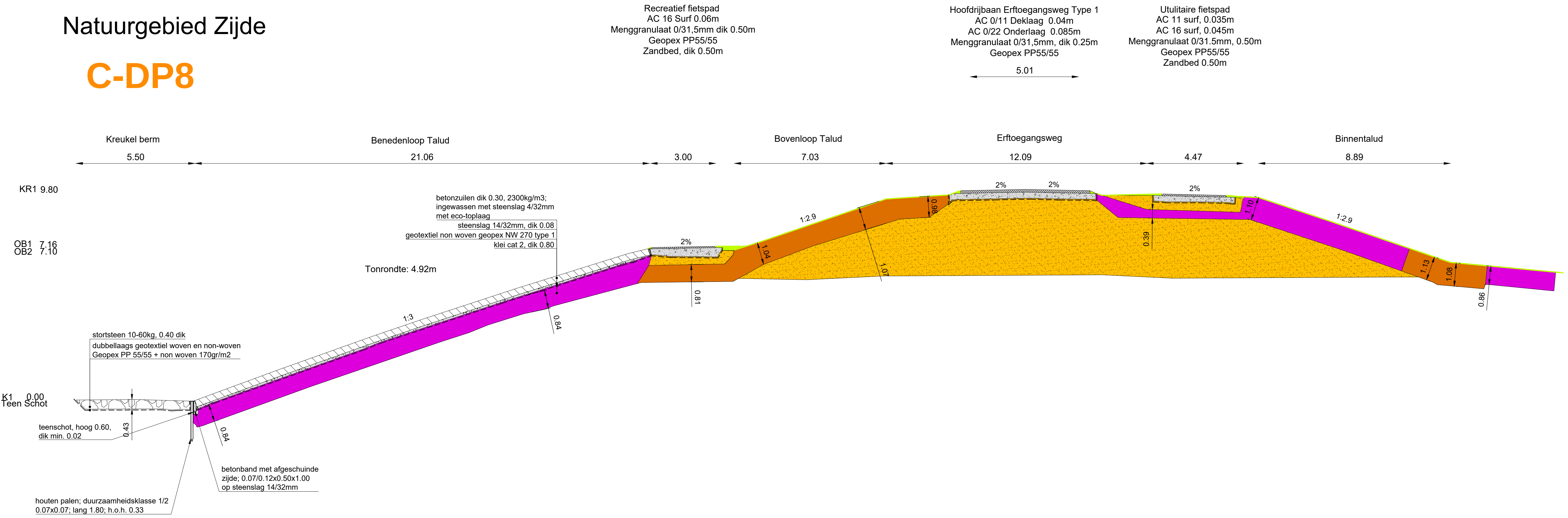
Horizontaal 1:100
Vertikaal 1:100



SITUATIE		
Schaal 1:100		
OPDRACHT GEVER		
Rijkswaterstaat		
OPDRACHT NEMER		
Van Oord Marine ingenuity		
PROJECT NAAM		
Natuur Compensatie Perkpolder		
TEKENING TITEL		
ASB- Waterkering C- Dwarsdoorsneden 0-8		
Van Oord	154425-TEK-ASB-00058 02-003	1:10
Project/Tek. Nr.		Blad 4 van 5
CG		Blad
Tek. Nr.		Huidspg. Rev.

Natuurgebied Zijde

C-DP8



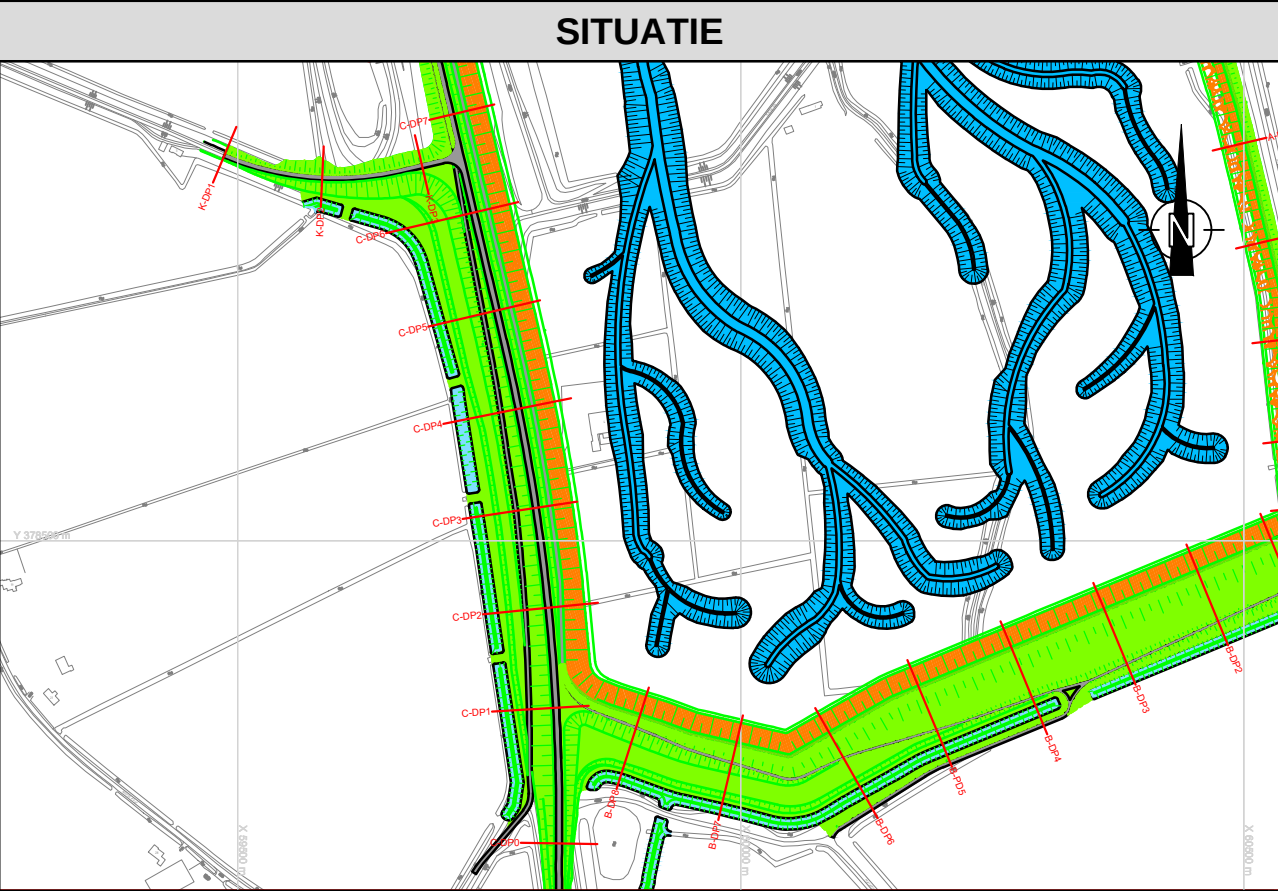
Polder Zijde

NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Satelliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008	
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008	
Geoid Model:	Reductie Viak:	
APPARATUUR:	Veldboek:	

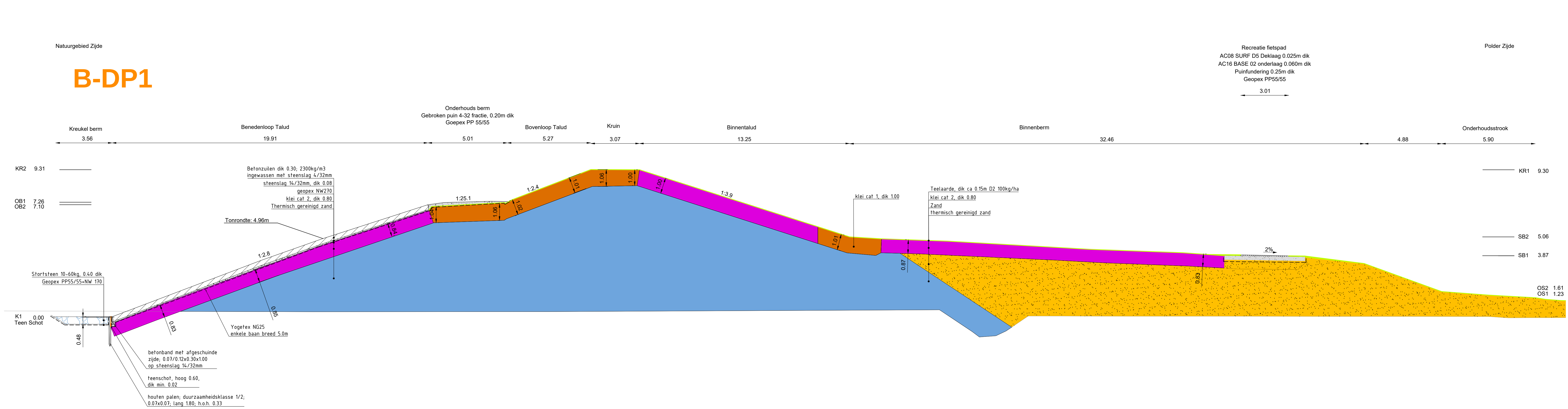
SOFTWARE:	
Opname Software:	SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software:	VCSS-NET
Opname Periode:	Divers

LEGENDA

---	GEOTEXIEL NON-WOVEN/WOVEN
---	CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
---	CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
	TEELAARDE
	BETONZULEN 2300kg/m3
	DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
	BREUKSTEEN 10-60kg
	BREUKSTEEN 40-200kg
	STORTSTEEN 10-60kg
	OPENSTEENAFSALT
	WATERBOUWAFSALT
	KLEI cat. 1
	KLEI cat. 2
	THERMISCH GERENIGD ZAND
	ZAND
	ASFALT
	PUINFUNDERING
	STEENSLAG
	KLEIKIST



OPDRACHT GEVER		Rijkswaterstaat	
OPDRACHT NEMER		Van Oord Marine Ingenuity	
PROJECT NAAM		Natuur Compensatie Perkpolder	
TEKENING TITEL		ASB- Waterkering C- Dwarsdoorsneden 0-8	
Van Oord Project Tek. Nr.		154425-TEK-ASB-00058 02-003	
Tek. Nr.		1.0	



NOTITIES

GEODETISCHE PARAMETERS:

Satelliet Ellipsoïde: ETRS89 (GRS80)
Halve lange as (a): 6378137.000m
Aplattings(f): 1/298.2572221010

Lokale Ellipsoïde: Bessel 1841
Halve lange as (a): 6377397.155m
Aplattings(f): 1/299.1528128000

Datum Transformatie: ETRS89 Transformatie naar RD Napras 2008

Translatie (X): -565.4136 m
Translatie (Y): -50.3380 m
Translatie (Z): -465.5516 m
Schaa factor: -4.0725 ppm

Projectie: Projectie naam/methode: RD NAPTRANS-2008
Breedte oorsprong: 52° 09' 22.178" N
Lengte oorsprong: 005° 23' 15.500" E
Oost verschuiving oorsprong: 155 000.000 m
Noord verschuiving oorsprong: 463 000.000 m
Schaa factor: 0.9999079

Geode Model: Reduce Viak: RD TRANS 2008
N.A.P.

APPARATUUR:

Veldboek: TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:

Opname Software: SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software: VOSSE NET

Opname Periode: Divers

LEGENDA

--- GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN

--- CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE

--- CONTOUREN NIEUWE SITUATIE

TEELAARDE

BETONZUILEN 2300kg/m3

DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL

BREUKSTEEN 10-60kg

BREUKSTEEN 40-200kg

STORTSTEEN 10-60kg

OPENSTEENAFSALT

WATERBOUWAFSALT

KLEI cat. 1

KLEI cat. 2

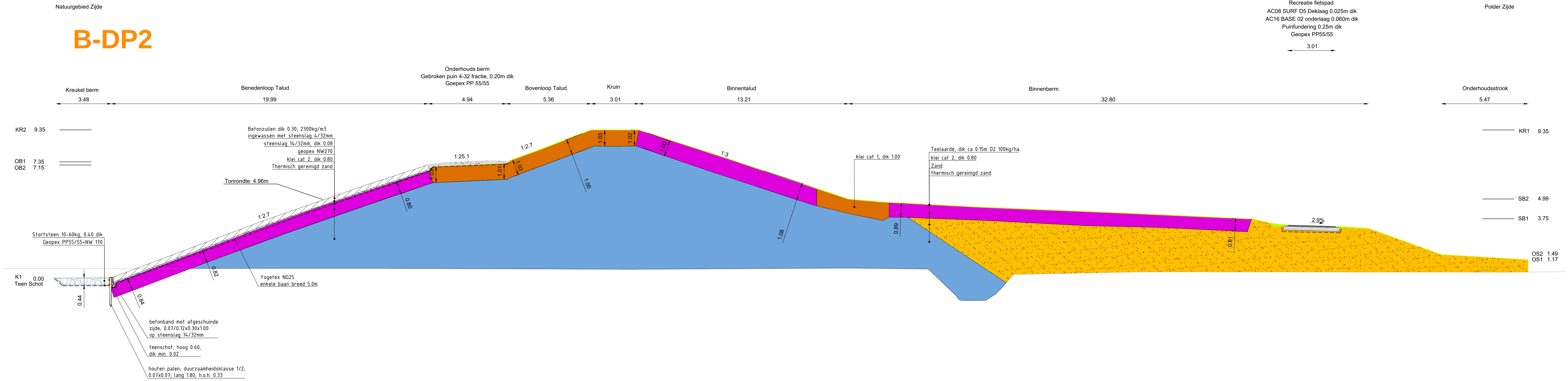
ZAND

ASFALT

PUIINFUNDERING

STEENSLAG

KLEIKIST



SITUATIE

Schaal 1:100

OPDRACHT GEVER: Rijkswaterstaat

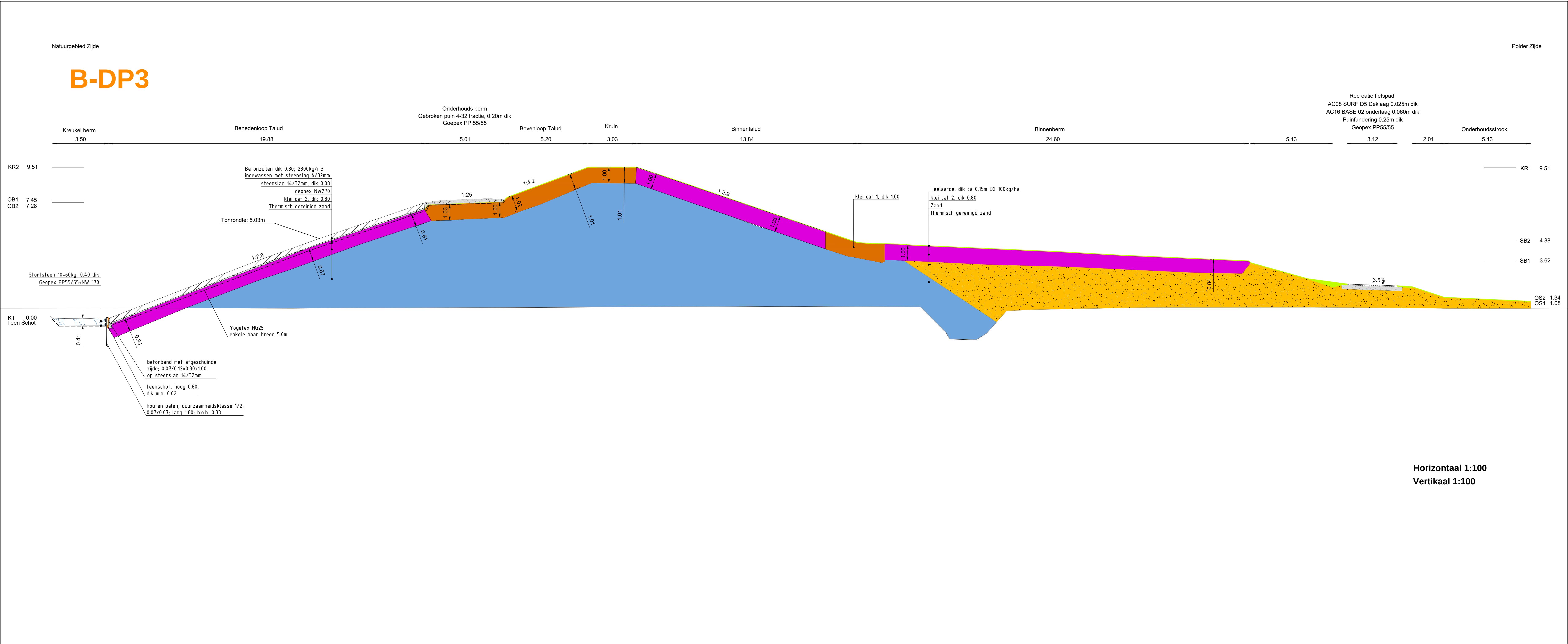
OPDRACHT NEMER: Van Oord Marine ingenuity

PROJECT NAAM: Natuur Compensatie Perkpolder

Rev.	Datum	Omschrijving	Geen	Geen	Geen	Geen
1.0	13NOV/2015	ASB Waterkering B / Dwarsdoorsneden & Details	FJG	LOR	PGE	

TEKENING TITEL: ASB - Waterkering B - Dwarsdoorsneden 1-8

Van Oord Project/Tek. Nr.	154425-TEK-ASB-00058 02-002	Project/Tek. Nr.	154425-TEK-ASB-00058 02-002
CG	1 van 4	1 van 4	1 van 4
Tek. Nr.		Blad	Huidge. Rev.



NOTITIES

GEODETISCHE PARAMETERS:

Satelliet Ellipsoïde: ETRS89 (GRS80) Halve lange as (a): 6378137.000m Afplatting(f): 1/298.2572221010

Lokale Ellipsoïde: Bessel 1841 Halve lange as (a): 6377397.155m Afplatting(f): 1/299.1528128000

Datum Transformatie: ETRS89 Transformatie naar RD Napras 2008

Translatie (X): -565.4136 m Rotatie (X): -0.39895 sec

Translatie (Y): -50.3300 m Rotatie (Y): 0.34398 sec

Translatie (Z): -465.5516 m Rotatie (Z): -1.87740 sec

Schaal factor: -4.0725 ppm

Projectie: Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008 Breedte oorsprong: 52° 09' 22.178" N Lengte oorsprong: 005° 23' 15.500" E Oost verschuiving oorsprong: 155.000.000 m Noord verschuiving oorsprong: 463.000.000 m Schaal factor: 0.9999079

Geoid Model: RD TRANS 2008

Reductie Viak: N.A.P.

APPARATUUR:

Veldboek: TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:

Opname Software: SCS 900 Business Centre

Verwerkings Software: VOSS.NET

Opname Periode: Divers

LEGENDA

SITUATIE

Schaal 1:100

OPDRACHT GEVER: Rijkswaterstaat

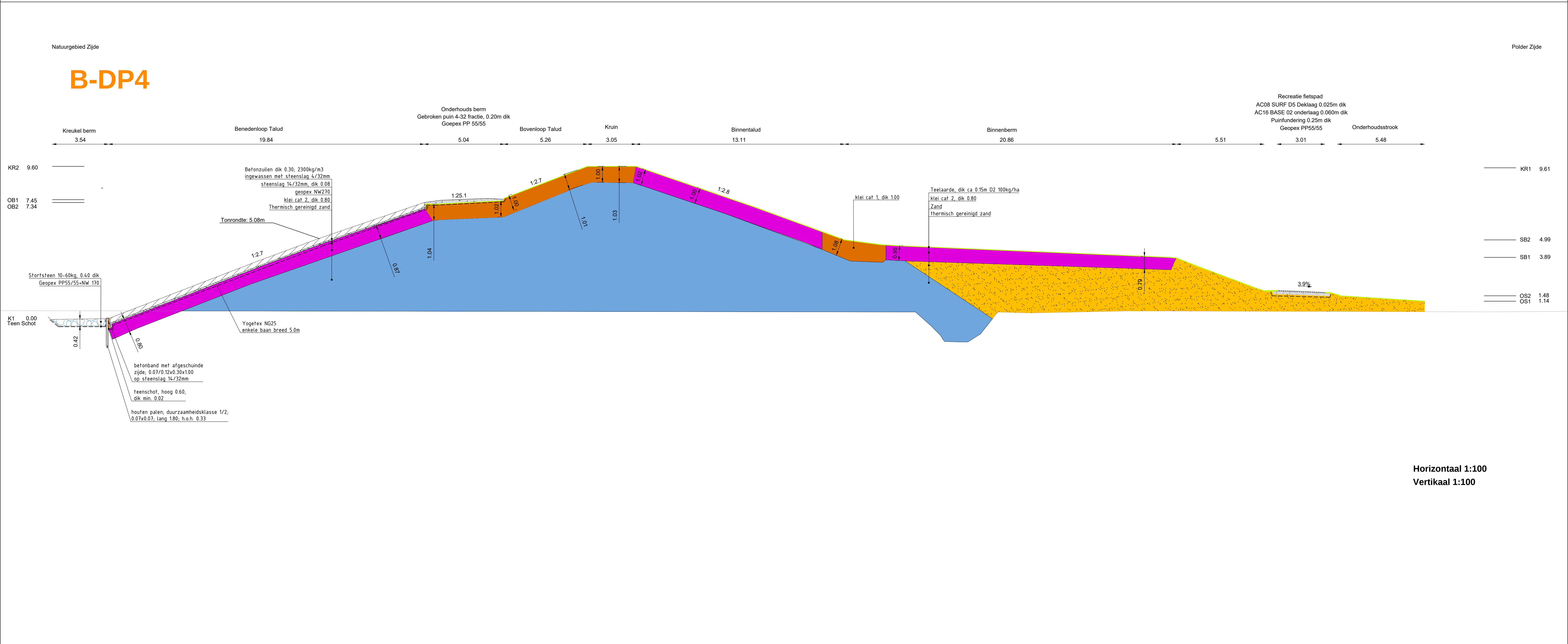
OPDRACHT NEMER: Van Oord Marine ingenuity

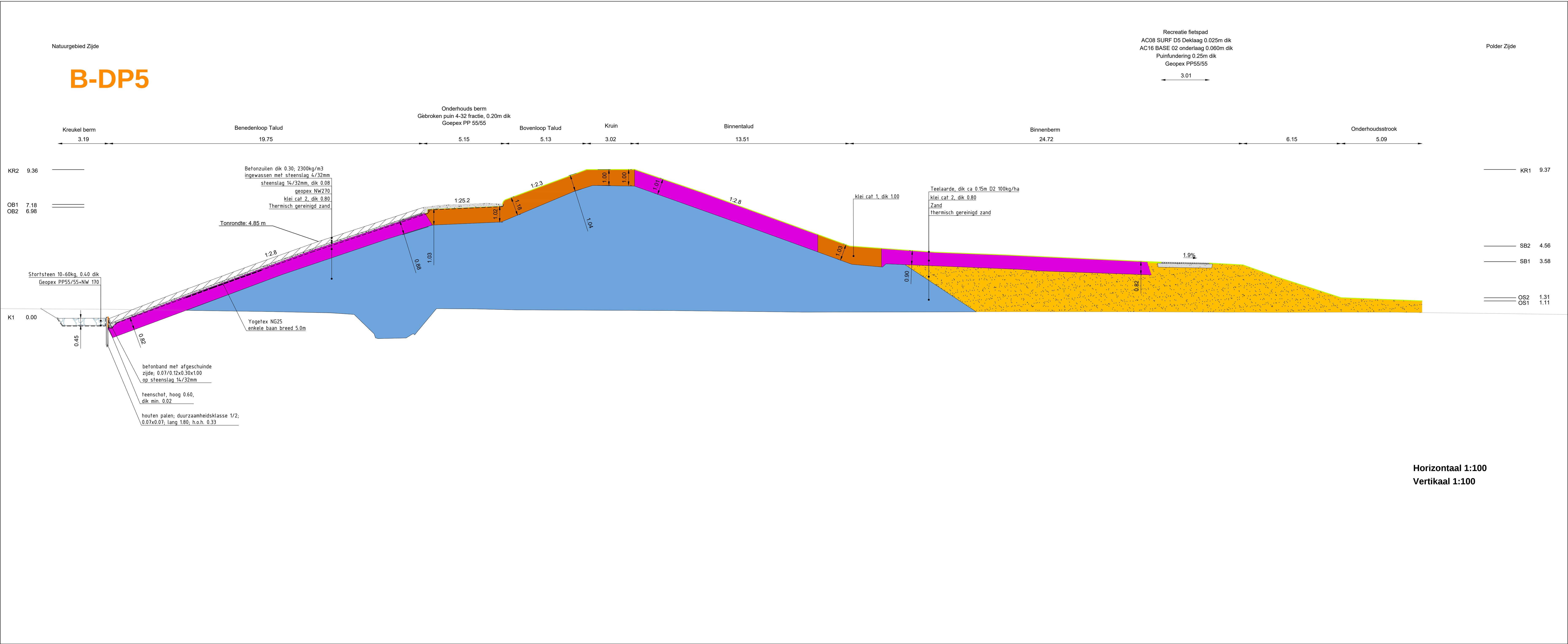
PROJECT NAAM: Natuur Compensatie Perkpolder

1.0	13NOV/2015	ASB Waterkering B / Dwarsdoorsneden & Details	FJG	LOR	PGE
Rev.	Datum	Omschrijving	Getekend	Ingekeurd	Beoordeld

TEKENING TITEL: ASB- Waterkering B - Dwarsdoorsneden 1-8

Van Oord Project/Tek. Nr.	154425-TEK-ASB-00058 02-002	Revisie 1	AO
CG	2 van 4	Schalen	Formaat
Tek. Nr.		Blad	Huidige Rev.

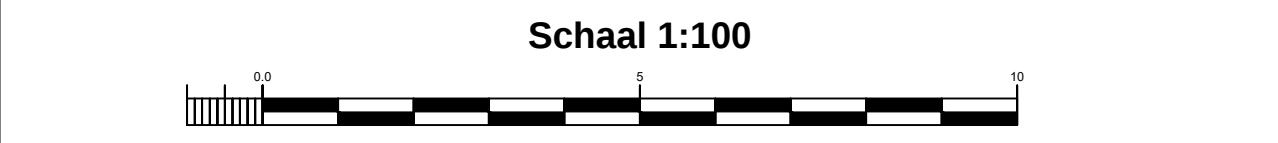
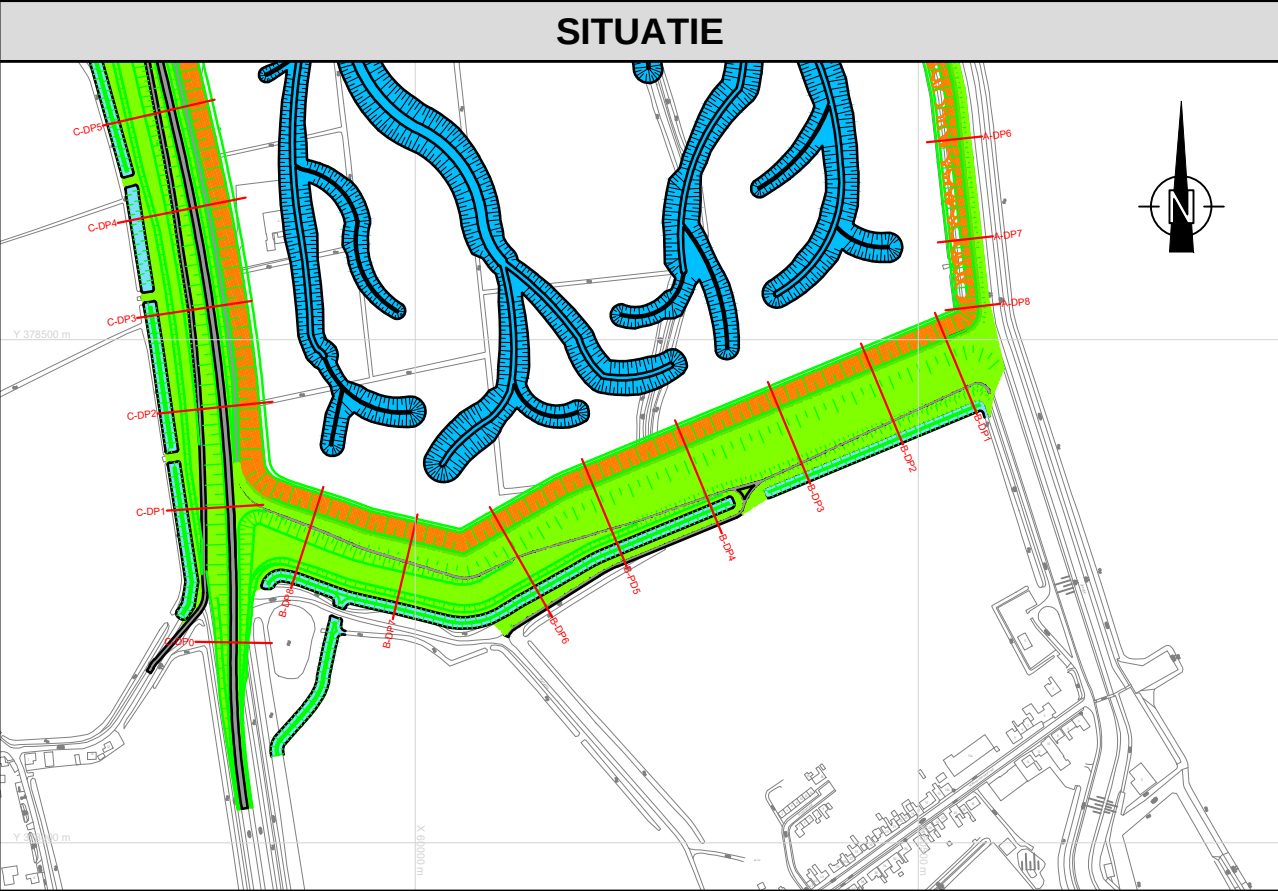




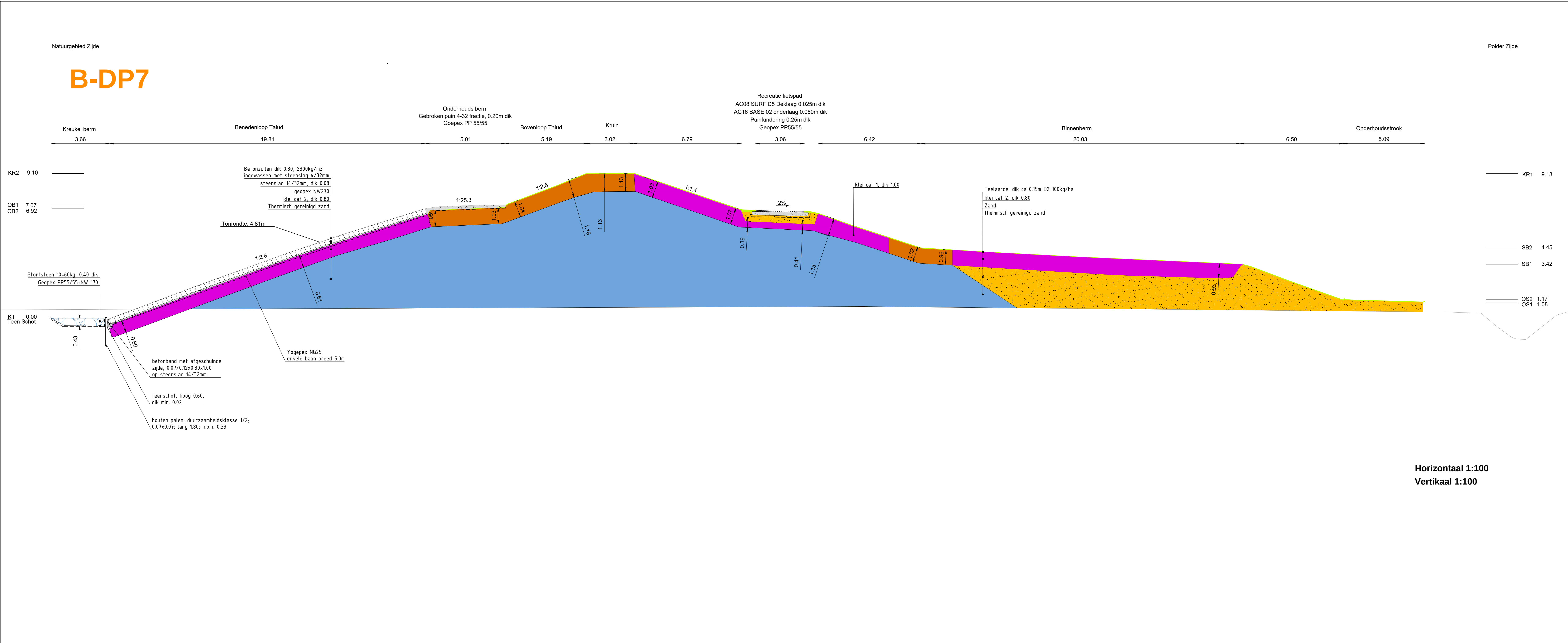
NOTITIES		
GEODETISCHE PARAMETERS:		
Sateliet Ellipsoïde:	ETRS89 (GRS80)	Halve lange as (a): 6378137.000m
Lokale Ellipsoïde:	Bessel 1841	Halve lange as (a): 6377397.155m
Datum Transformatie:	ETRS89 Transformatie naar RD Napians 2008	Atplating(f) 1/298.2572221010
Projectie:	Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008	Breedte oorsprong: 52° 09' 22.178" N
Geoid Model:	Reductie Viak:	0.9996079
APPARATUUR:	Veldboek:	TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:		
Opname Software:	SCS 900 Business Centre	
Verwerkings Software:	VOSS NET	
Opname Periode:	Divers	

LEGENDA	
----	GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
---	CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
---	CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
	TEELAARDE
	BETONZUILEN 2300kg/m3
	DRANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
	BREUKSTEEN 10-60kg
	BREUKSTEEN 40-200kg
	STORTSTEEN 10-60kg
	OPENSTEENAFSALT
	WATERBOUWAFSALT
	KLEI cat. 1
	KLEI cat. 2
	THERMISCH GEREINIGD ZAND
	ZAND
	ASFALT
	PUINFUNDERING
	STEENSLAG
	KLEIKIST



OPDRACHT GEVER		Rijkswaterstaat	
OPDRACHT NEMER		Van Oord Marine ingenuity	
PROJECT NAAM		Natuur Compensatie Perkpolder	
1.0		13NOV/2015	
Rev.		Datum	
TEKENING TITEL		ASB- Waterkering B - Dwarsdoorsneden 1-8	
Van Oord Project/Tek. Nr.		154425-TEK-ASB-00058 02-002	
Tek. Nr.		3 van 4	
		1:0	
		Blad	
		Huidge. Rev.	



NOTITIES

GEODETISCHE PARAMETERS:

Sateiet Ellipsoide: ETRS89 (GRS80)
Lokale Ellipsoide: Bessel 1841
Datum Transformatie: ETRS89 Transformatie naar RD Naprans 2008

Halfte lange as (a): 6378137.000m
Halfte lange as (b): 6377397.155m
Aflatting(f): 1/298.2572221010
Aflatting(f): 1/299.1528128000

Projectie: Projectie naam/methode: RDNAPTRANS-2008
Breedte oorsprong: 52° 09' 22.178" N
Lengte oorsprong: 005° 23' 15.500" E
Oost verschuiving oorsprong: 155 000.000 m
Noord verschuiving oorsprong: 463 000.000 m
Schaa factor: 0.9996079
Geode Model: RD TRANS 2008
Reductie Viak: N.A.P.

APPARATUUR:

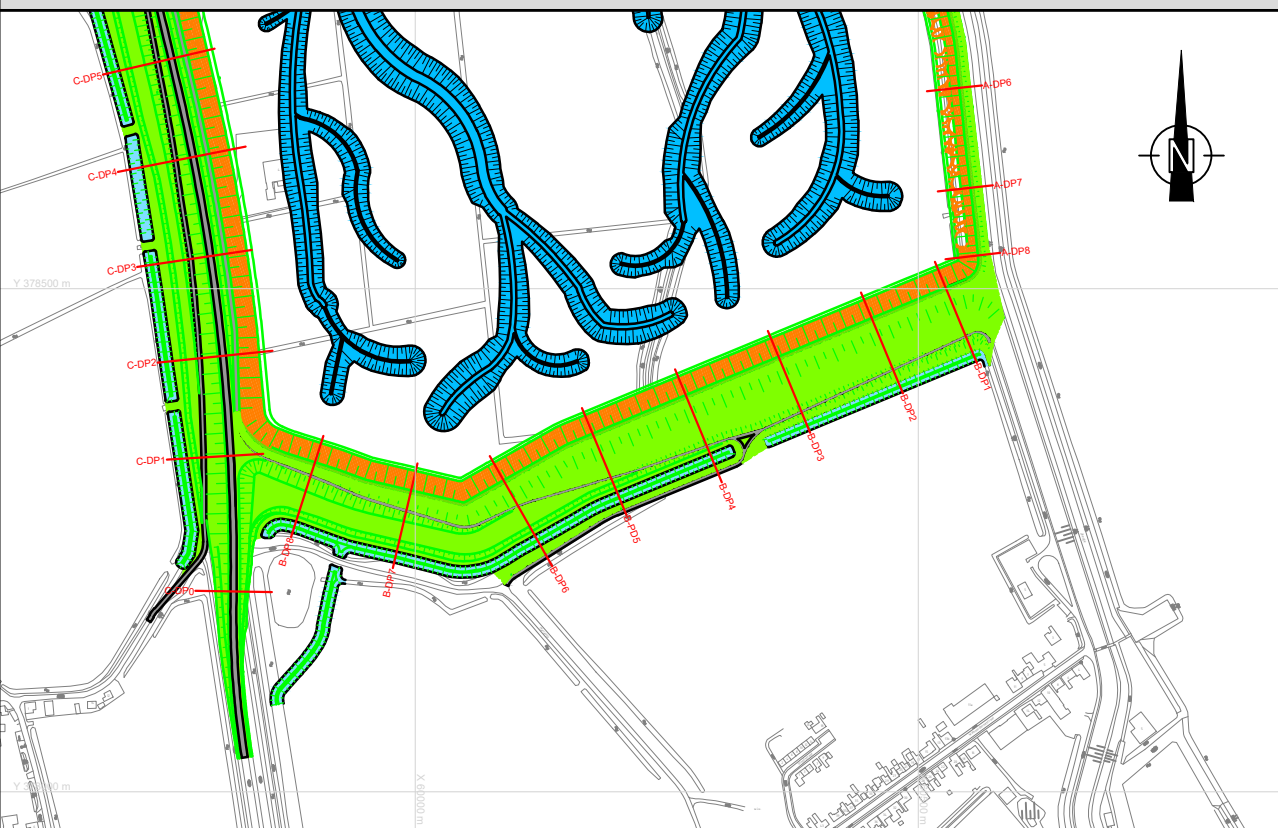
Veldboek: TSC3 met Trimble R-8 antenne

SOFTWARE:

Opname Software: SCS 900 Business Centre
Verwerkings Software: VCS5.NET
Opname Periode: Divers

LEGENDA

- GEOTEXTIEL NON-WOVEN/WOVEN
- CONTOUREN BESTAANDE SITUATIE
- CONTOUREN NIEUWE SITUATIE
- TEELAARDE
- BETONZUILEN 2300kg/m3
- DRAANKOFFER GRANULAIR MATERIAAL
- BREUKSTEEN 10-60kg
- BREUKSTEEN 40-200kg
- STORTSTEEN 10-60kg
- OPENSTEENAFSALT
- WATERBOUWAFSALT
- KLEI cat. 1
- KLEI cat. 2
- THERMISCH GEREINIGD ZAND
- ZAND
- ASFALT
- PUINFUNDERING
- STEENSLAG
- KLEIKIST



Schaal 1:100

OPDRACHT GEVER: Rijkswaterstaat

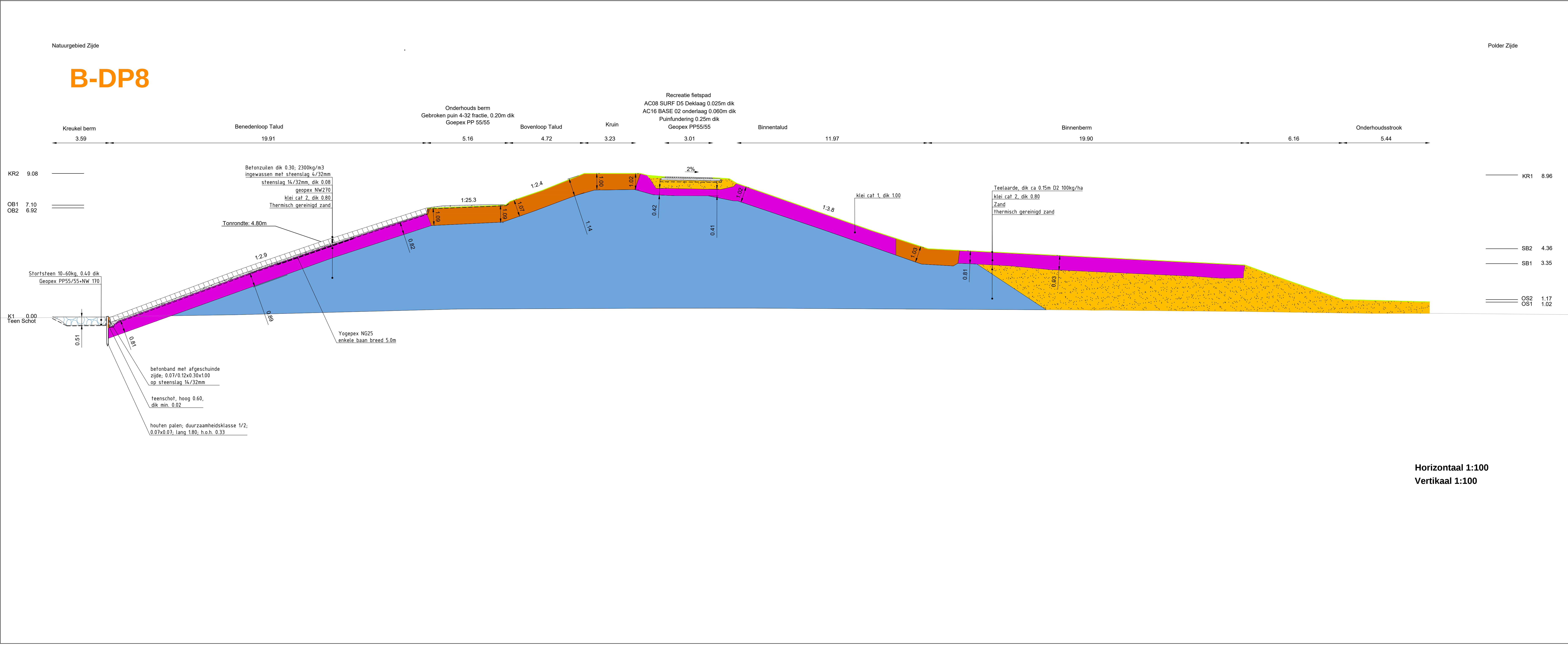
OPDRACHT NEMER: Van Oord Marine ingenuity

PROJECT NAAM: Natuur Compensatie Perkpolder

Rev.	Datum	Omschrijving	Gemaakt	Ingekeurd	Goedgekeurd	QC
1.0	13NOV/2015	ASB Waterkering B / Dwarsdoorsneden & Details	FJG	LOR	PGE	

TEKENING TITEL: ASB - Waterkering B - Dwarsdoorsneden 1-8

Van Oord Project/Tek. Nr.	154425-TEK-ASB-00058 02-002	Revisie 1 van 1	AO
QC	4 van 4	1.0	Schets
Tek. Nr.		Blad	Huidige Rev.



Bijlage

2. Bijlagelagerapport Bodemopbouw

Bijlage

3. Bijlagerapport Geohydrologie

Bijlage

4. Bijlagerapport grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

